

# TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ A PEDAGOGICKÁ

**Studijní program: Učitelství pro 2. stupeň ZŠ**

**Studijní obor (kombinace): Tělesná výchova - zeměpis**

## **NÁVRH VYUŽITÍ GIS VE VYUČOVÁNÍ ZEMĚPISU NA ZŠ NA PŘÍKLADU TÉMATU GEOGRAFIE DOPRAVY**

**PROPOSAL OF THE USE OF GIS IN GEOGRAPHY TEACHING AT AN  
ELEMENTARY SCHOOL ON TOPICS OF TRANSPORT GEOGRAPHY**

**Diplomová práce: 12-FP-KGE-001**

**Podpis:**

**Autor: Filip KRAUS**

**Adresa: Libotov 64**

**544 01 Dvůr Králové nad Labem**

**Vedoucí práce: doc. RNDr. Branislav Nižnanský, CSc.**

**Konzultant: Mgr. Emil Kudrnovský PhD.**

**Počet:**

stran	slov	obrázků	grafů	pramenů	příloh
127	22 436	33	2	17	2

V Liberci dne: 27. 04. 2012

## Čestné prohlášení

**Název práce:** Návrh využití GIS ve vyučování zeměpisu na  
ZŠ na příkladu tématu geografie dopravy

**Jméno a příjmení autora:** Filip Kraus

**Osobní číslo:** P04000556

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo.

Prohlašuji, že má diplomová práce je ve smyslu autorského zákona výhradně mým autorským dílem.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Prohlašuji, že jsem do informačního systému STAG vložil elektronickou verzi mé diplomové práce, která je identická s tištěnou verzí předkládanou k obhajobě a uvedl jsem všechny systémem požadované informace pravdivě.

V Liberci dne: 27.4.2012

---

Filip Kraus

### **Poděkování**

Rád bych vyjádřil poděkování těm, kteří mi při vzniku diplomové práce pomáhali. Jmenovitě to byli doc. RNDr. Branislav Nižnanský, CSc., vedoucí práce, kterému velice děkuji za odborné vedení, cenné rady a trpělivost a Mgr. Emil Kudrnovský PhD., konzultant, kterému patří díky za pomoc při získávání potřebných dat a informací. Poděkování patří také hlavně rodičům za jejich podporu po celou dobu studia.

# **NÁVRH VYUŽITÍ GIS VE VYUČOVÁNÍ ZEMĚPISU NA ZŠ NA PŘÍKLADU TÉMATU GEOGRAFIE DOPRAVY**

## **Anotace**

Diplomová práce zkoumá téma geografie dopravy z hlediska obsahu ve výuce na 2. stupni základní školy. Dokument je doplněn o analýzu několika učebnic, které téma dopravy uvádějí a zevrubnou studii geografie dopravy. Dalším stěžejním bodem práce je implementace GIS do výuky právě na tématu dopravy. Tato část obsahuje stručný nástin toho, co GIS vlastně znamená, co nabízí a jaké jsou jeho možnosti v rámci výuky na ZŠ. Součástí je i metodika využití GIS na tématu dopravy, která je však vytvořená takovým stylem, aby se dala aplikovat i na jiné tematické celky. Část kapitoly o GIS je věnována dotazníkovému šetření, jehož účelem je zjištění, zda se v současné době GIS ve výuce využívají.

Klíčová slova: GIS, GIS pro dopravu, QGIS, doprava, geografie dopravy, výuka, dopravní síť, dopravní uzly, analýzy dopravy.

## **PROPOSAL OF THE USE OF GIS IN GEOGRAPHY TEACHING AT AN ELEMENTARY SCHOOL ON TOPICS OF TRANSPORT GEOGRAPHY**

### **Summary**

Diploma thesis studies topics of transport geography in terms of content on basic school teaching. The document gives an analysis of geography textbooks and detailed study of transport geography. Next important point is implementation of GIS to teaching on topics of geography. This part includes explanation what GIS means, what offers and what are the options of using GIS in basic school teaching. Next part is methodology about application of GIS on geography topics, which is usable on different topics too. Last part

gives investigation, if is GIS actually used in geography teaching on basic schools.

Key words: GIS, transport, Gis for transportation, transport geografy, teaching, transport network, transport nodes, transport analysis.

## Obsah

### SEZNAM GRAFICKÝCH PŘÍLOH, TABULEK A GRAFŮ

### SEZNAM ZKRATEK

1.	Úvod .....	13
2.	Cíle práce .....	16
3.	Metody .....	17
4.	Rešerše učebnic pro základní školy .....	18
5.	Geografie dopravy .....	31
5.1	Vnitřní členění dopravy .....	33
5.2	Základní termíny .....	34
5.2.1	Dopravní cesta, linka, tah .....	34
5.2.2	Dopravní (komunikační) uzly .....	36
5.3	Metody hodnocení dopravy .....	38
5.3.1	Vliv geografických faktorů na dopravu .....	38
5.4	Typy komunikačních sítí .....	40
5.5	Vývoj komunikační sítě .....	42
5.6	Mapy dopravních možností .....	43
6.	Geografie jednotlivých druhů dopravy .....	44
6.1	Geografie železniční dopravy .....	44
6.2	Automobilová doprava .....	47

6.3 Vodní doprava.....	49
6.3.1 Vnitrozemská vodní doprava.....	49
6.3.2 Námořní doprava.....	51
6.4 Letecká doprava .....	53
6.5 Speciální druhy dopravy .....	55
6.5.1 Potrubní doprava .....	55
6.5.2 Rozvod elektrické energie .....	56
7. Doprava a životní prostředí .....	57
7.1 Negativní vlivy dopravy na životní prostředí .....	57
7.1.1 Exhalace .....	58
7.1.2 Znečištění vod .....	59
7.1.3 Hluk a vibrace .....	60
7.1.4 Zábor ploch.....	60
7.1.5. Další negativní vlivy.....	61
7.2 Pozitivní vliv dopravy na životní prostředí.....	61
8. Bloomova taxonomie poznávacích cílů.....	63
8.1 Zapamatování.....	64
8.2 Porozumění .....	64
8.3 Aplikace .....	65
8.4 Analýza .....	65
8.5 Syntéza .....	66
8.6 Tvůrčí hodnotící posouzení.....	67
9. Geografické informační systémy.....	69

9.1 Vymezení GIS.....	69
9.2 Data .....	70
9.3 Využití GIS v praxi .....	76
9.4 GIS pro dopravu.....	77
9.4.1 Základní prostorové analýzy a modelování GIS .....	78
9.5 GIS a prostorové analýzy .....	79
9.5.1 Analytické funkce GIS .....	80
9.5.2 Dotazování (query).....	80
9.5.3 Překryvné funkce (map overlay) .....	80
9.5.4 Buffer.....	85
9.5.5. Spatial join .....	86
10. GIS na základní škole .....	88
10.1 Geoinformatika a vzdělávání .....	88
10.2 Výsledky dotazníkového šetření .....	91
11. Úlohy GIS na téma světová doprava .....	94
11.1 Příprava dat .....	94
11.2 Quantum GIS .....	94
11.3 Jednotlivé úlohy .....	96
11.3.1 Kabotážní doprava.....	96
11.3.2 Zobrazení 10 největších letišť na světě .....	100
11.3.3 Určení zeměpisných souřadnic.....	105
11.3.4. Trasa Praha-Hamburk.....	107
11.3.5 Ropovody v České republice.....	110



11.3.6 Státy s nejdelší železniční sítí.....	112
11.3.7 Světová naleziště ropy.....	117
12. Závěr.....	120
13. Zdroje informací:.....	123
14. Seznam příloh.....	126
15. Přílohy .....	127

## SEZNAM GRAFICKÝCH PŘÍLOH, TABULEK A GRAFŮ

### Obrázky

Obr. č. 1: Propojení dvou uzlů .....	40
Obr. č. 2: základní stádia vývoje sítě.....	43
Obr. č. 3: Zmenšování světa vlivem rozvoje dopravy.....	62
Obr. č. 4: Bloomova taxonomie .....	63
Obr. č. 5: Struktura GIS.....	69
Obr. č. 6: Sendvičový model .....	70
Obr. č. 7: Vektorová a rastrová data.....	73
Obr. č. 8: Geoprvky (bod, linie, polygon) .....	75
Obr. č. 9: Topological overlay.....	82
Obr. č. 10: Booleanovi logické operátory .....	83
Obr. č. 11: Překryvné funkce GIS .....	84
Obr. č. 12: Buffer .....	85
Obr. č. 13: Přidání vektorové vrstvy .....	97
Obr. č. 14: Základní projekt .....	97
Obr. č. 14: Identifikace prvků .....	98
Obr. č. 15: Vlastnosti vrstvy.....	99
Obr. č. 16: Přidání nové mapy.....	100
Obr. č. 17: Změna režimu editace a přidání nového sloupce .....	101
Obr. č. 18: Rozšířené vyhledávání .....	102
Obr. č. 19: SQL dotaz.....	103

Obr. č. 20: Kalkulačka polí .....	104
Obr. č. 21: Označení největšího letiště .....	106
Obr. č. 22: Měření linie .....	107
Obr. č. 23: Výběr prvků.....	108
Obr. č. 24: Součet délek linií .....	109
Obr. č. 25: Nastavení součtu délek linií .....	110
Obr. č. 25: Georeferencování .....	111
Obr. č. 26: Určení souřadnic v mapě.....	112
Obr. č. 27: Přidání nového sloupce .....	113
Obr. č. 28: Nastavení nového sloupce .....	114
Obr. č. 29: Sestavení SQL dotazu .....	115
Obr. č. 30: Vizualizace kartogramu.....	116
Obr. č. 31: vytvoření nové vrstvy.....	118
Obr. č. 32: Přepnutí editace a umístění bodu .....	119
Obr. č. 33: Výstup úlohy světová naleziště .....	119

## **Grafy**

Graf č. 1: Jak často využíváte počítač při výuce?.....	89
Graf č. 2: Setkal(a) jste se během svého studia nebo při své práci s GIS?.....	89

## SEZNAM ZKRATEK

GIT	Geoinformační technologie
GIS	Geografické informační systémy
GIS-T	GIS for transportation (GIS pro dopravu)
WHO	Světová zdravotnická organizace

## 1. Úvod

Už od dávných dob prochází lidská společnost neustálým vývojem. Fenomémem současnosti, co se vývoje společnosti týče, je takzvaná informační společnost, která jde ruku v ruce se světovou globalizací. Jedním z hlavních faktorů informační společnosti je dostupnost informací z celé plochy zeměkoule. Stejně jako před globalizací, nelze před informační společností utéct a nelze ji ignorovat. Je třeba si uvědomit, že předmětem zde není jen využívání informačních technologií, ale i práce s informacemi. Podstatou není pouze sběr informací a jejich prezentace, ale jejich další využívání, analyzování a získávání dalších, druhotných informací, které jsou často důležitější, než informace, ze kterých vznikly.

Jedním z hlavních faktorů, určujících míru rozvoje společnosti je úroveň vzdělávání. Čím vyšší je tato úroveň, tím větší jsou samozřejmě předpoklady pro rozvoj. Společnost s vysokou úrovní vzdělání zase získává nástroje potřebné k vylepšení vzdělávacího procesu. Tím se uzavírá kruh, který může být a v mnohých případech i je, na počátku akcelerace vývoje společnosti.

V minulosti bylo ukázkou míry vzdělání populace gramotnost obyvatel. Tedy to, jak zvládají čtení a psaní. Z dovednosti, kterou dříve zvládala jen úzká skupina obyvatel, se dnes stala naprostá samozřejmost. Už od prvních let školní docházky investuje stát do svých občanů, právě kvůli tomu, aby aktivně zvládali čtení a psaní, protože gramotnost je důležitá na další cestě za vzděláváním. Svět se mění a sním i požadavky na vzdělávání. A tak se ke čtení a psaní přidávají další znalosti a dovednosti potřebné v běžném životě. Mezi nimi je i znalost výpočetní techniky tedy práce na počítači a práce s informacemi a daty, jednoduše řečeno informační gramotnost (Valentová, Svatoňová, Foltýnová, 2004).

Informační společnost se v současné době rozvíjí téměř všude ve světě. Informace a informační technologie mají velký význam prakticky ve všech oborech.

Na to je samozřejmě třeba reagovat i ve výuce na základní škole. Je třeba demonstrovat žákům možnosti využití výpočetní techniky na příkladech různých témat.

Geografie je věda rozvíjející se podobnou měrou jako informační společnost. Její význam, postavený na vztahu mezi přírodou a člověkem neustále roste a je třeba hledat nástroje, jak celé společnosti geografii jako vědu přiblížit v efektivní, ale pochopitelné míře.

Geografické informační technologie (GIT) jsou jedním z těchto nástrojů. Tato práce se zabývá konkrétně geografickými informačními systémy, dále jen GIS, a jejich aplikací ve vzdělávacím procesu. V současné době se zdají GIS spíše stále jen výsadou vysokých škol a výuka na základních a středních školách zůstává opodál. Skutečností ovšem je to, že pomocí GIS se v mnoha případech dá problematika určitého tématu ve výuce přiblížit žákům efektivněji, než je tomu v případě analogových zdrojů informací, například tištěných map. Překážkou zde zůstává informovanost učitelů o GIS a jejich zkušenosti s nimi. Učitelé často zaostávají za svými žáky v oboru informačních technologií a to se poté odráží i ve výuce.

GIS ve spojení dalšími obory geografie mohou vytvářet důležitý nástroj, pomocí kterého lze tyto obory studovat. Jedním z těchto oborů je geografie dopravy. Doprava je nezbytnou součástí hospodářství a vychází ze základních hospodářských potřeb člověka a společnosti. Ve spojení s GIS se plánování dopravy stává v dnešní době mnohem efektivnější.

Je třeba ale začít od základů a dopravu, jako jednu z hlavních oblastí světového hospodářství začlenit už do počátků výukového procesu, tedy do výuky na základní škole. Spolu s ní se nabízí využití geografických

informačních technologií. Výuka se tím stává nejen zajímavější a efektivnější, ale otvírá tak žákům další možnosti studia jak dopravy, tak geografických informačních systémů.

## 2. Cíle práce

V dnešní době je mnoho způsobů, jak získávat informace a dále s nimi pracovat. Cílem práce je zjistit, v jakém rozsahu se GIS využívají v rámci vzdělávacího procesu a přiblížit GIS, jako jeden z nástrojů informační společnosti, nejen učitelům, ale i běžným uživatelům informačních technologií tak, aby byla práce s GIS srozumitelná a pochopitelná pro každého. Společným tématem práce je mimo GIS i geografie dopravy, které se v současné době věnuje ve výuce možná méně pozornosti, než by si zasloužila. Nejen že tak bude odkryto téma GIS ale i doprava, která je díky svému převážně liniovému charakteru ideálním příkladem předmětu studia GIS.

Hlavního cíle bude dosaženo naplněním dalších dílčích cílů, nezbytných utvoření celku tohoto tématu. Jedním z nich je zjištění toho, jakým stylem a v jakém rozsahu je vlastně doprava na ZŠ vyučována a také shrnutí tématu geografie dopravy. Tento cíl bude doplněn i o vztah dopravy a životního prostředí, který je v dnešní době neodmyslitelný. Dalším dílčím cílem je stanovení didaktických cílů pro vyučování geografie dopravy s využitím Bloomovi taxonomie. A posledním a velmi důležitým cíle, je stručná charakteristika možností GIS a jejich využití napříč vědními obory.

První část práce bude nabízet rozbor několika učebnic pro výuku zeměpisu na druhém stupni základní školy. Rozbor bude zaměřen na rozsah tématu dopravy v těchto učebnicích. Další část se bude zabývat geografíí dopravy nejprve z obecného hlediska v rámci oboru geografie a dále pak jednotlivými druhy dopravy. Součástí bude i velmi důležitá kapitola vlivu dopravy na životní prostředí, která se pokusí odhalit i kladné stránky dopravy. Poslední část, zabývající se GIS, uvede konkrétní příklady jejich využití a to i ve výuce na základní škole. Zároveň bude zpracována metodika tvorby GIS dat a práce ve volně dostupném GIS softwaru, tak aby se dala použít nejen na téma dopravy, ale i na témata další.



### 3. Metody

Pro získání informací, potřebných k dosažení cílů budou využity různé metody.

Základní metodou bude prostudování literatury, dostupné k tématu. A to nejen české, ale i zahraniční. První částí bude analýza učebnic zeměpisu základních škol a jejich zaměření na téma dopravy a druhou částí bude studium literatury k tématu Geografických informačních systému, geografie dopravy a také didaktiky.

Důležitá zde bude aplikace poznatků získaných během studia a také aplikace zkušeností, nabytých při práci s GIS.

Předchozích metod je třeba k sestavení návodu, jak implementovat GIS do výuky na základní škole. Kombinací dat a nástrojů GIS vzniknou pomůcky, které oživí a zkvalitní výuku zeměpisu na základních školách a zároveň seznámí nejen žáky, ale i pedagogy s možností využití GIS.

Součástí práce budou i konkrétní příklady využití GIS ve výuce zeměpisu, které mohou sloužit jako příklad všeobecného využití GIS na různých tématech.

## 4. Rešerše učebnic pro základní školy

**Učebnice:** Zeměpis 6

Učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia

**Nakladatelství:** Fraus

**Rok vydání:** 2003

**Téma v učebnici:** Jak žijí lidé na zemi

„*Od koňských povozů k Superrychlým vlakům*“. Kapitola je zaměřena na dopravu světa. Je rozdělena na osobní, nákladní. Součástí osobní dopravy je i odstavec o veřejné dopravě a úkol pro žáky vyhledat odjezd autobusu v jízdním řádu. Další charakteristika osobní i nákladní dopravy je celkem stručná. Úvod kapitoly je zakončen konstatováním, že množství přepravených nákladů a osob se zvyšuje díky zlepšování techniky i dopravních cest.

Další dvojstrana dělí dopravu na silniční, železniční, vodní, leteckou a v závěru je v jedné větě zmíněná potrubní doprava, přeprava elektrické energie a přenos zpráv a informací.

Silniční doprava je uvedena jako jedna z nejstarších a nejrozšířenějších druhů. Uskutečňuje se na cestách od uježděného povrchu po technický dokonalé dálnice a přepravuje hlavně na kratší vzdálenosti.

Odstavec o železniční dopravě zmiňuje počátek rozvoje železnic, který byl odstartován v Anglii a byl spojen s vynálezem parního stroje. Od té doby se stala železniční doprava základem rozvoje průmyslu v mnohých oblastech. Vlaky začaly přepravovat velké množství zboží a osob na velké vzdálenosti a za mnohem vyšších rychlostí než tomu bylo dříve. V současné době má mnoho zemí hustou železniční síť a vyspělé země EU, USA a Japonsko budují vysokorychlostní železnice. Součástí textu je také úkol, aby žáci porovnali vliv silniční a železniční dopravy na ŽP. Která ho více zatěžuje a proč?

Vodní doprava využívá moře a oceány, řeky a jezera. Jsou přepravovány hlavně velké náklady na velké vzdálenosti, nejvíce ropa a kapalné plyny, které přepravují obrovské lodě, zvané tankery. Zájem o ni však klesl s rozvojem letecké dopravy. Významnými trasami jsou Suezský a Panamský průplav, které pomáhají zkracovat námořní cesty. v Evropě je nejdůležitější trasa Rýn-Mohan-Dunaj.

Letecká doprava stejně jako vodní přepravuje na velké vzdálenosti, ale přepravuje hlavně osoby. Významnými firmami jsou Boeing a Airbus. Díky technice je doba cesty o mnoho kratší. Dbá se přísně na bezpečnostní předpisy, jak z důvodu hrozby nepřízně počasí, tak nebezpečí teroristického přepadení.

Následuje shrnutí a 5 úkolů a tím dvojstrana o světové dopravě v této učebnici končí.

Učebnice nakladatelství Fraus jsou často učiteli kritizovány za přílišnou stručnost. Nejinak je tomu i v tomto případě. Na pouhých 4 stranách textu, které obsahují spoustu obrázků a doplňujících otázek v podstatě nezbyvá místo pro fakta o dopravě.

**Učebnice:** Zeměpis 5

Hospodářství a společnost

**Nakladatelství:** Prodos

**Rok vydání:** 2003

**Téma v učebnici:** Obyvatelstvo a hospodářství

„*Jak cestujeme*“. Kapitola zaměřena na dopravu a spoje. Existence dopravy je podmíněna třemi základními složkami: dopravní cesty, dopravní prostředky a dopravní zařízení. Doprava je ovlivněna přírodními podmínkami, které ale v dnešní době ztrácejí vliv, díky novým technologiím. Kvalita a

technická úroveň je dána hlavně rozvinutostí států. Úroveň dopravy je měřena hustotou dopravních, cest, množstvím přepravovaného zboží a osob, rychlostí a spolehlivostí přepravy. Doprava se dělí na 4 základní druhy: suchozemská (silniční, železniční, potrubní a doprava el. energie), vodní (vnitrozemská vodní – říční, jezerní a námořní plavba), letecká a doprava zpráv a informací.

Železniční doprava slouží především k přepravě nákladů na dlouhé a střední vzdálenosti, podíl přepravy osob je menší. Oproti jiným druhům dopravy má železniční nižší náročnost na spotřebu energií, nižší náklady a je šetrnější k životnímu prostředí. Státům s nejdelší železniční sítí jsou USA a nejdelší železniční trať na světě je Transsibiřská magistrála, která měří přes 9 tis. km. Součástí textu je i poznámka o vyjádření hustoty dopravní sítě a intenzitě dopravy.

Silniční doprava je nejdůležitější ve vyspělých státech. Hlavním předpokladem je rychlost v přepravě osob a nákladů na krátké a střední vzdálenosti. Jejím negativem je však dopad na životní prostředí a velká nehodovost.

Potrubní doprava se používá především pro přepravu ropy a zemního plynu z míst těžby do míst spotřeby. K tomu se používají ropovody a plynovody. Přeprava je levná na krátké vzdálenosti. Přepravuje se i teplá voda a pára k topení – produktovou a pitná voda vodovody.

Letecká přeprava se využívá hlavně k přepravě osob na velké vzdálenosti. Opírá se o technicky velmi vyspělou síť letišť. Největší intenzita je v USA, Evropě a mezi Japonskem a Tichomořím. U velkých států je významná i vnitrostátní doprava.

Vodní doprava je rozdělena na námořní a vnitrozemskou. Přepravuje zejména ropu, uhlí, obilí, dřevo a umělá hnojiva. Námořní slouží především k přepravě nákladů, osobní přeprava slouží už jen na krátké vzdálenosti u pobřeží. Velké přístavy jsou zároveň i průmyslovými centry. Velký význam

mají průplavy, které zkracují vodní cesty, Suezský a Panamský. Vnitrozemská doprava je nejméně intenzivnější v Evropě a Severní Americe. V Evropě se využívají hlavně Rýn, Dunaj, Volha, Seina, Labe a Odra, v Americe Mississippi, Ohio, řeka Sv. Vavřince a Velká jezera.

Spoje, tedy přeprava zpráv a informací jsou typické pro dnešní společnost. Díky nim se svět stává menším. Používají se telekomunikační družice a počítačové sítě – internet.

Téma je doplněno tabulkou největších letišť a přístavů a shrnutím s úkoly.

Učebnice se věnuje dopravě prakticky na dvou stranách. Každému typu dopravy je věnován jeden odstavec, kde mohou být těžko uvedeny podrobnější informace.

**Učebnice:** Zeměpis 8

Česká republika

**Nakladatelství:** Fortuna

**Rok vydání:** 1993

**Téma v učebnici:** Hospodářství České republiky – doprava a spoje

Dobře fungující dopravní síť má pro náš stát velký význam, slouží nejen hospodářství, ale i tranzitní dopravě, vedoucí přes naše území. I přes modernizaci dopravy však její dnešní úroveň neodpovídá potřebám blízké budoucnosti. Největší úlohu při přepravě osob a nákladů má u nás silniční a železniční doprava. Silniční převládá při přepravě na kratší vzdálenosti a železniční naopak při přepravě na střední a dlouhé vzdálenosti. Přepravuje se hlavně většina uhlí a koksu, rud i dalších surovin, v sezóně i zemědělské plodiny. Základ naší dopravní soustavy tvoří doprava železniční. Je méně

nákladná a méně zatěžuje životní prostředí. Hustotou železniční sítě patří naše republika mezi přední státy světa. Naše síť je však technicky zastaralá i přes modernizaci a elektrifikaci tratí (cca 30%). Letecká doprava slouží především k mezinárodnímu styku, důležitou křižovatkou cest je Praha. Vodní má u nás menší vnitrostátní význam, využívá se Labe od Chvaletic a dolní tok Vltavy. otrubní se uplatňuje v dovozu ropy a zemního plynu.

Dopravě je zde věnována prakticky jen jedna strana. Obsahuje pouze obecné informace, zcela chybí významné dopravní trasy, uzly, atd.

**Učebnice:** Svět ve kterém žijeme

Učebnice zeměpisu pro 9. ročník základní školy

**Nakladatelství:** Prospektrum

**Rok vydání:** 1996

**Téma v učebnici:** Doprava a spoje - lidé mají k sobě stále blíže

Jednotlivá místa na zemi jsou spojena dopravními cestami, jejich souhrnem vznikají dopravní sítě. Místa kde se dopravní cesty křižují, nazýváme dopravní uzly. Doprava se dělí na pozemní, vodní, leteckou a speciální (lanovky, zdviže, atd.). Silniční doprava je využívána na kratší vzdálenosti, výhodou je přeprava zboží a osob na místo určení. Nevýhodou negativní dopad na životní prostředí. Železniční doprava zůstává stále nejdůležitějším druhem pevninské dopravy. Uplatňuje se zejména při přepravě nákladů na velké vzdálenosti. Vodní vyniká především levnou přepravou. Nevýhodou je směr určený přírodou a nízká rychlost. Letecká přeprava je nejrychlejší, nevýhodou jsou vysoké náklady a závislost na klimatických podmínkách. Spoje zahrnují přepravu zpráv rádiem, televizí, telefonem, faxem a denním tiskem.

Každý druh dopravy, který je v učebnici popsán jednou nebo dvěma větami je doplněn několika otázkami, které mají rozpoutat diskusi mezi žáky a učitelem.

**Učebnice:** Lidé a jejich svět

Hospodářský zeměpis pro základní školy

**Nakladatelství:** Prospektrum

**Rok vydání:** 1994

**Téma v učebnici:** Lidé mají k sobě blíže – doprava a spoje ve světovém hospodářství, vliv dopravy na životní prostředí

Dobře fungující doprava a spoje jsou předpokladem pro fungování světového hospodářství, protože suroviny a hlavní průmyslové oblasti jsou na světě rozloženy nerovnoměrně. Světové hospodářství se rovněž neobejde přes přepravy osob. Roste i význam dopravy informací. I jako ostatní složky hospodářství ovlivňuje doprava životní prostředí. Častější je vliv negativní.

Jednotlivé obce a města jsou spojeny silnicemi, železnicemi, splavnými řekami, leteckými linkami, atd. Tato spojení se nazývají dopravními cestami a jejich souhrn dopravní sítě. Místa kde se tyto cesty křižují, se nazývají dopravní uzly. Průběh dopravních cest a jejich přímočarost je závislá na přírodních podmínkách. Jejich vliv ale klesá s rozvojem techniky a zdokonalováním dopravních prostředků. Vliv mají také hospodářské a politické podmínky. Hustota dopravní sítě je jedním z ukazatelů vyspělosti státu.

Silniční doprava prodělává v současnosti velký rozvoj. Modernizují se dopravní prostředky a roste úroveň silnic. Slouží především k přepravě osob a zboží, které se rychle kazí, přímo do místa určení. Důležitým znakem je relativně vysoká rychlost a nižší přepravní náklady. Nejvíce aut jezdí po dálnicích a silnicích v USA. U nás rozeznáváme dálnice a silnice I., II. a III

třídy. Hlavní nevýhodou silniční dopravy je silné znečišťování životního prostředí.

Z hlediska tohoto vlivu se jeví železniční doprava jako nejvýhodnější. Má nízký zábor půdy, produkuje méně škodlivin, je bezpečnější než jiné druhy a energeticky méně náročná. Je 6x méně náročná než silniční a 17x méně náročná než letecká doprava. Náklady na budování jsou oproti dálnicím nižší 3 – 4x. K negativním vlivům patří znečišťování ovzduší motorovými lokomotivami, hluk a únik ropy z cisteren. Ke snížení negativních jevů přispívá elektrifikace.

Potrubní doprava je využívána především pro přepravu rop a zemního plynu mezi nalezišti a přístavy nebo místy spotřeby. K výhodám patří nízké náklady, menší závislost na přírodních podmínkách.

#### Vodní doprava

- a) Říční a jezerní. Její hlavní výhodou jsou nízké náklady, nevýhodou předem určený směr toku. Přepravuje se především uhlí, koks, železná ruda, obilí, ocel, celulóza a umělá hnojiva. Nejvýznamnější trasy v Evropě jsou Rýn, Dunaj, Seina, Loira, Labe a Odra. Největší přístav je Duisburk na Rýnu. Mimo Evropu jsou důležité řeky Mississippi, Ohio, Amazonka, Orinoko, Nil, Kongo, Niger, Žlutá řeka. Z jezer jsou to hlavně Velká Kanadská a v Evropě Balaton a Bodamské.
- b) Námořní se využívá především pro velkoobjemovou přepravu na velké vzdálenosti. Přepravují se výrobky nepodléhající zkáze. Ropné přístavy v Perském zálivu patří k největším na světě. Hlavní výhodou přepravy je její levnost, nevýhodou nízká rychlost a závislost na přírodních podmínkách. Nejvíce linek je mezi Evropou a Severní Amerikou. Největší loďstvo má Japonsko, Velká Británie, Norsko, Řecko, USA.



Letecká doprava je nejrychlejším druhem dopravy. Využívá se hlavně k přepravě osob na dlouhé vzdálenosti. Nejvíce linek létá mezi Evropou a Severní Amerikou. Hlavní nevýhodou jsou vysoké dopravní náklady a značná závislost na klimatických podmínkách. Největší letiště mají Londýn, New York, Chicago, Los Angeles, Tokio, Paříž a Frankfurt nad Mohanem.

Posledním tématem je doprava zpráv, která nabývá stále většího významu. Patří sem telefon, televize, dálkopis, fax, rozhlas a počítačové sítě.

Kapitola je ještě doplněna o vliv každého druhu dopravy na životní prostředí. Tato učebnice je jedna z mála, která se zabývá tématem dopravy podrobněji a uvádí konkrétní fakta. Významná je i kapitola o vlivu na životní prostředí.

**Učebnice:** Společenské a hospodářské složky krajiny

Zeměpis pro 8. a 9. Ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií

**Nakladatelství:** Fortuna

**Rok vydání:** 1999

**Téma v učebnici:** Doprava a spoje

Člověk nenachází kolem sebe všechno, co potřebuje, proto je třeba přepravovat různé předměty ale i lidi. Doprava slouží k zajišťování průmyslové výroby a k přepravě hotových výrobků ke spotřebitelům. Také slouží ke každodenní přepravě osob za prací nebo k pravidelné přepravě za rekreací. Doprava propojuje všechny činnosti člověka. Kvalitní a fungující doprava zvyšuje životní úroveň lidí. Hustota dopravních cest a počet dopravních prostředků roste rychleji než počet obyvatel.

Dopravní cesty vedou po souši, moři a ve vzduchu. Mezi pevninské dopravní cesty patří silnice, železnice a vnitrozemské vodní cesty. Po oceánech jsou místa spojena námořními linkami. Vzdušný prostor je protnut leteckými linkami.

Silnice jsou umělé cesty se zpevněným povrchem. Nemají však všude ve světě stejnou kvalitu, například v Africe se za silnice považují koleje vyjeté v písku. Zvláštním typem silnice je dálnice, která má alespoň čtyři jízdní a dva odstavné pruhy. První dálnice byly vybudovány v Itálii, Německu a USA. Výhodou silniční přepravy je přeprava z místa na místo, nevýhodou je dopad na životní prostředí. Asi  $\frac{3}{4}$  automobilů na světě jezdí v USA, Německu, Japonsku, Francii, Itálii a Velké Británii.

Železnice jsou kolejové dráhy. „*Lokomotiva více přispěla ke sblížení lidí, než k němu od stvoření světa přispěli filosofové, proroci a básníci*“ (H. Bocke). První železnice vznikly v Anglii. Železniční doprava je energeticky méně náročná než silniční. V současnosti klesá délka železnic ve vyspělých státech, protože se méně využívané tratě ruší. Nově se staví tratě pro rychlé vlaky. Nej hustší železniční síť má střední Evropa. Nejrychleji jezdí vlaky v Německu, Francii, Itálii, Británii, USA a Japonsku.

Vnitrozemské vodní cesty, které vedou po řekách, jezerech a v průplavech, mohou někdy sloužit i námořním lodím. Výškové rozdíly jsou překonávány plavebními komorami, dále zde také pomáhají lodní zdvihadla, lanovky nebo lodní železnice. Tento druh dopravy je velmi levný a energeticky málo náročný, nevýhodou je malá rychlost. Nejdelší vnitrozemskou síť vodních cest mají Rusko, Čína a USA.

Námořní linky vedou napříč oceány, ale i podél pobřeží. Důležitým místem jsou přístavy, které vznikly v příznivých přírodních podmínkách jako jsou zálivy, ústí řek, zátoky, atd. Námořní lodě jsou největší dopravní prostředky na světě. Obrovské tankery, převážející ropu mají tonáž až několik

set tisíc tun. Velké množství ropy do zbytku světa je převáženo z Perského zálivu. Krátké spoje mezi pevninou obstarávají tankery, které zde nahrazují přerušené úseky silnic a železnic. Nejfrekventovanější doprava se uskutečňuje přes Atlantský oceán, mezi Evropou a západním pobřežím USA. Námořní cesty jsou často zkracovány průplavy. Nejvýznamnější je Suezský a Panamský.

Letecké linky nevedou jakýmkoli směrem, ale mají vyhrazené vzdušné koridory. Letiště se většinou budují dále od obydlených částí, tak, aby obyvatelstvo nebylo rušeno hlukem. Letecká doprava je nejrychlejší na světě. Opět se největší výkon přepravy uskutečňuje mezi Evropou a Severní Amerikou. Nejznámější Evropská letiště leží ve Frankfurtu nad Mohanem, Londýně, Paříži, Římě, Mnichově a Moskvě.

Existuje také zvláštní druh přepravy, nazývaný potrubní. Ta přepravuje plynné a tekuté látky. Nejdelší je sít ropodů vedoucích především v západní Evropě, Rusku a v okolí Perského zálivu.

Dopravní cesty často nemohou vést přímo, především silnice a železnice musí často překonávat překážky v terénu. Největší oklikou jsou vedeny železnice, pro které je překonání členitého reliéfu mnohem těžší než pro silnice. Text uvádí i výpočet hustoty dopravních sítí (přepočet na plochu a obyvatele).

Doprava přemísťuje jak náklady, tak lidi. Největší množství nákladů se přepravuje po silnicích na krátké vzdálenosti. Množstvím přepravených nákladů vyjadřuje výkon nákladní přepravy, ten má největší námořní přeprava, které přepravuje náklady na dlouhé vzdálenosti. Osobní přeprava převáží nejvíce lidí po silnici a krátké vzdálenosti. Největší přepravní výkony má letecká doprava pro její dlouhé trasy.

Spoje se zabývají přenosem zpráv a informací. zahrnují přepravu listovních zásilek, telefon, telefax, teleprint, rozhlas, televizi a internet. Významným pomocníkem jsou zde družice a satelity přenášející signál.

V této učebnici je doprava popsána více do hloubky. Je doplněna o tabulky s konkrétními fakty. Obsahuje i vysvětlení základních pojmů v dopravě.

**Učebnice:** Zeměpis pro 9. ročník zvláštní školy

**Nakladatelství:** Parta

**Rok vydání:** 1995

**Téma v učebnici:** Česká republika – železniční, silniční a letecká doprava

Největší úlohu má v České republice doprava železniční a silniční. Předností železniční dopravy je schopnost přepravy velkého množství zboží nebo cestujících najednou. Může přepravovat i těžké a objemné náklady a přitom je energeticky méně náročná než doprava silniční. Méně také zatěžuje ŽP. Hustotou železniční sítě patříme mezi přední státy světa, kvalita a rychlost jsou na tom o poznání hůře.

Výhodou silniční dopravy je přeprava z místa na místo, nevýhodou je však negativní vliv na životní prostředí. Hlavními tepnami dopravy jsou dálnice spolu s tzv. Evropskými silnicemi, které mají u čísla písmeno „E“

Letecká přeprava má u nás mezinárodní význam. Je převážně osobní. Pražské letiště Ruzyně je důležitým leteckým uzlem pro Evropu. Vnitrostátní letecká doprava je velmi nízká.

K říční dopravě, která je nejlevnější se v České republice využívá splavnosti Labe a Vltavy. Nevýhodou je však její nízká rychlost. Říční přeprava po Labi vede až do Hamburku, kam přepravuje zboží na zaoceánské Lodě. Přesto že ČR nemá moře, vlastní svou námořní flotilu.

Potrubní doprava má u nás význam hlavně k přepravě ropy a zemního plynu. Významný je pro nás ropovod Ingostadt, vedoucí z Německa. Potrubí slouží také rozvodu vody a páry.

Spojová doprava slouží k přepravě zpráv a informací, patří do ní pošta, telegraf, televize, rozhlas, telefon a fax. Čeká nás však nutná modernizace této dopravy.

Doprava elektrické energie je velmi důležitá pro hospodářský rozvoj. Používá se k vedení vysokého napětí a elektrických kabelů v zemi.

Text také uvádí informační značky, se kterými se cestující mohou setkat a práci s jízdními řády. Doprava je zde popsána spíše všeobecně až na výjimky chybí významné prvky dopravy v ČR.

**Učebnice:** Lidé na živé planetě

**Nakladatelství:** Moby Dick

**Rok vydání:** 1998

**Téma v učebnici:** Zkracování vzdáleností

Doprava spojuje všechny lidské činnosti. Probíhá po dopravních cestách, které vedou po souších, jezerech, řekách, mořích a vzduchem. Železnice jsou kolejové dráhy. Většina zemí má rozchod kolejí 1435 mm. Železniční doprava má své uplatnění hlavně v přepravě osob a nákladů na velké střední vzdálenosti. Většinou na ni musí navazovat ještě jiný druh dopravy. Další nevýhodou je nákladná výstavba železnic. Výhodou je menší energetická a ekologická náročnost. Proto se v některých zemích přepravují po železnici i kamiony. Ve vyspělých zemích se staví tratě pro rychlovlaky, které jezdí rychlostí až 300 km/h a konkurují při přepravě osob letecké dopravě.

V této učebnici je dopravě věnován prakticky jeden odstavec, což je velmi nedostačující.

### **Shrnutí**

Většina učebnic se tématu dopravy věnuje pouze okrajově (našly se ale učebnice, ve kterých nebyla doprava vůbec). Spíše jsou v nich jen vyjmenovány její druhy, aby si žáci vůbec uvědomili, že doprava existuje. Významné prvky jako jsou důležité trasy nebo dopravní uzly často chybí. Pouze v jediné byl popsán vliv dopravy na životní prostředí. Doprava velmi ovlivňuje nejen světové hospodářství, ale i život celé společnosti, proto by tomuto tématu mělo být ve výuce věnováno více prostoru. Následující kapitola nastíní toto téma podrobněji, než je tomu ve zkoumaných učebnicích.

## 5. Geografie dopravy

Geografie je věda zkoumající jevy na zemském povrchu nebo poblíž něho. (Black, 1995 in Miller et Shaw, 2001, s.7-9). Jako disciplína zkoumá jak lidské, tak přírodní složky a snaží se vysvětlit, popsat a najít důvody toho, proč jsou umístěny právě tam, kde jsou. Pojem jev může být zastoupen více či méně stálými rysy na zemském povrchu, jako jsou například řeky, silniční síť nebo města, anebo může vyjadřovat atributy, měnící se v průběhu času. Například: demografické jevy, lesní požáry, výtěžek ze sklizně a jiné atributy, ze kterých se sestavují jednotky analýz.

Doprava je zaměřena na pohyb lidí nebo zboží mezi dvěma různými místy a na systémy, které jsou k tomuto pohybu zapotřebí. Předmětem zájmu zde může být cesta do zaměstnání, směry obchodu mezi státy, pohyb zboží uvnitř států nebo mezi nimi, pohyb pasažérů mezi dopravními uzly a další, a také faktory, které jsou s těmito jevy spojeny. Naopak zde není zkoumán například pohyb zboží uvnitř jednotlivých průmyslových firem nebo budov nebo pohyb obyvatel.

Obecně je nejčastěji definována jako záměrné a organizované přemísťování osob a věcí, uskutečňované pomocí dopravních prostředků, po dopravních cestách (Brinke, 1999, s.4). Můžeme se také setkat se definováním dopravy v rámci komunikace. Ta je popisována jako činnost umožňující vzájemné působení složek při přemísťování lidí, zvířat, věcí, materiálů, produktů, zpráv, informací nebo financí. Dělí se na dvě odvětví. Dopravu, která zahrnuje veškerou činnost umožňující přemísťování osob, zvířat, věcí a spoje, jež zajišťují odesílání a přijímání zpráv a informací. Hranice mezi těmito odvětvími je však velice úzká a v mnoha případech se prolíná.

Existují tři základní složky, které tvoří systém dopravy (Brinke, 1999, s. 4). Jsou to dopravní prostředky, dopravní cesty a dopravní zařízení. Soubor pohyblivých zařízení, jako jsou letadla, lodě, vlaky, automobily atd., tvoří

dopravní prostředky. Ty se dále dělí podle toho, v jakém prostředí působí a to na pozemní, vzdušné a vodní a z hlediska funkce na osobní a nákladní. Dopravní cesty zahrnují vzdušný prostor, hladiny řek, oceánů a jezer, a pevninu. Dopravní cesty se dále dělí na přirozené a umělé. Patrně není třeba zmiňovat, že k těm uměle vytvořeným patří veškeré silnice, železnice, elektrické vedení atd. A poslední složkou jsou dopravní zařízení, kam patří veškeré technické objekty sloužící dopravě a spojům. Tedy letiště, autobusové a vlakové stanice, přístavy, různé radiové vysílače a jiné.

Doprava je jedním z předmětů hospodářské geografie. Dílčí disciplína hospodářské geografie, zabývající se dopravou se nazývá geografie dopravy (Šlampa, 1967, s. 6-7).

Geografie dopravy může být definována jako disciplína zabývající se vysvětlením a popsáním umístění jednotlivých dopravních odvětví a jejich významem na povrchu země nebo v jeho blízkosti (Miller et Shaw, 2001, s. 31-33). Tato dvě ohniska mohou být vyjádřena pomocí takzvaných **Network** nebo **Flow Analysis**. Na rozdíl od geografie průmyslu nebo zemědělství má geografie dopravy výraznější geografický charakter. Doprava uskutečňuje územní svazky a stává se tak jedním z předpokladů územní dělby. Je tedy významná při určování hospodářských oblastí a pomáhá vyrovnávat rozdíly v hospodářském vybavení mezi těmito oblastmi. Ale samozřejmě zajišťuje i hospodářské svazky i uvnitř oblastí.

Geografie dopravy se člení na všeobecnou, geografii jednotlivých odvětví a regionální (Hrala, Skokan, 1970, s. 6). Zatím co všeobecná geografie dopravy zkoumá především zákonitosti rozmístění dopravy a jejích odvětví, studuje vztahy mezi dopravou a územním členěním a také vliv společenských a přírodních podmínek na dopravu, geografie dopravních odvětví studuje geografické rozšíření jednotlivých odvětví. Komplexní studium dopravních systémů pak nabízí regionální geografie dopravy, která postupuje od



nejmenších celků, jako jsou rajóny, oblasti, státy, až k těm největším, tvořeným světadíly nebo různými integracemi.

### ➤ 5.1 Vnitřní členění dopravy

Z ekonomického hlediska se člení doprava na dva základní typy (Brinke, 1999, s. 9-11). Nákladní a osobní. Nákladní doprava je úzce spjata s výrobními procesy. Přepravují se různé suroviny a energie, ať už k dalšímu zpracování nebo k finální spotřebě. Díky dopravě je dokončována tvorba užitečných hodnot výrobků. Tím, že je třeba přemístit výrobek z místa výroby do místa spotřeby, roste jeho celková hodnota. Z ekonomického hlediska je tedy výrobní proces dokončen až tehdy, kdy výrobek dosáhne místa spotřeby a je tak umožněno jeho využití (Hrala, Skokan, 1970, s. 15)

Z hlediska osobní dopravy má popisovaný proces jiný charakter. Cena se totiž během přepravy už nemění. Jedná se o přepravu předmětů osobní potřeby. Např. osobní zavazadla, stěhování různých předmětů apod. V osobní dopravě jsou samozřejmě také přepravovány osoby, které jsou zde bezprostřední spotřebitelé. Cestující je zde aktivním účastníkem a může proces dopravy ovlivňovat. V tom spočívá jeden z rozdílů od dopravy nákladní (Brinke, 1999, s. 11).

Jak již bylo zmíněno, jednotlivá odvětví dopravy se liší podle toho, jaký druh, buď přirozené, nebo uměle vybudované dopravní cesty využívají. Jedná se například o železnice, silnice, potrubí, průplavy, přirozené i upravené říční cesty a další. Všechny tyto typy mají do značné míry geografickou povahu. Téměř všechna odvětví lze rozdělit do geosfér – tedy dopravu pevninskou, vodní a vzdušnou. Pevninská se dále ještě dělí na suchozemskou a vnitrozemskou plavbu. Z této klasifikace se ještě vyčleňují tzv. zvláštní odvětví dopravy. Ta nejsou vázaná ani na pevný povrch, ani na hydrosféru nebo atmosféru. Je to doprava potrubní a doprava elektrické energie.

Podrobnější klasifikace odvětví dopravy vyčleňuje šest základních typů (Brinke 1992, s. 12):

- Železniční
- Automobilovou
- Námořní
- Vnitrozemskou vodní
- Leteckou
- Potrubní

K těmto typům patří dnes ještě stále existující staré druhy dopravy, jako je přeprava na velbloudech, slonech, skotu nebo doprava, v níž je dopravním prostředkem člověk (nosič), anebo člověk představuje pohonnou sílu – rikšové. Tento druh dopravy, který je ještě stále na různých místech světa velmi významnou součástí hospodářství, se označuje jako nemotorová pevninská doprava.

Důležité je také rozdělení dopravy na mezinárodní a vnitrostátní, určené podle svazků, které přeprava zajišťuje. V rámci mezinárodní se ještě objevuje termín tranzitní doprava, což je přeprava z jednoho státu do druhého přes území jednoho nebo více dalších států. Vnitřní se dá dále dělit na oblastní, vnitrooblastní a místní (Brinke, 1999, s. 12).

#### ➤ 5.2 Základní termíny

##### 5.2.1 Dopravní cesta, linka, tah

**Dopravní cesta** je označení pásu terénu, který spoje dva koncové body, na němž se uskutečňuje doprava. Mezi koncovými body může samozřejmě ležet bezpočet dalších bodů. Pás terénu, o kterém zde hovoříme, je k účelu dopravy ve většině případů přizpůsoben, tedy technicky upraven a vybaven. Zde se tedy hovoří o dopravních cestách jako o součástech tzv. technické infrastruktury. Dopravní cesty jsou stezky, silnice, železniční tratě,

vnitrozemské vodní cesty přirozené i umělé a další. Ekvivalentem k termínu „dopravní cesta“ je také často používaný výraz „trasa“, který se využívá nejvíce v námořní a letecké dopravě. Jsou tak označeny části dopravního prostoru, které jsou určitým způsobem dopravně zabezpečeny, například bójemi, majáky, atd. (Brinke, 1999, s. 17).

Směr, druh, délka i vybavení dopravní cesty ovlivňuje řada činitelů. Jsou to vlivy společenskoekonomické, historické, technické nebo hospodářsko-geografické, fyzicko-geografické a jiné. Základní směr je zpravidla určen hospodářskými potřebami. Konkrétní průběh cesty pak bývá určitým kompromisem mezi co nejkratší trasou mezi dvěma body a na druhou stranu snahou o využití cesty i pro obsluhu důležitých mezilehlých bodů (Šlampa, 1967, s 31-32).

**Komunikací** se rozumí užší výraz pro dopravní cestu včetně pevných zařízení (nádraží). Toto označení se používá hlavně v dopravní kartografii. Je to jeden ze základů dopravní geografie. Někteří geografové pojímají „komunikace“ jako souhrnný výraz pro dopravu a spoje.

**Dopravní komunikační linka** je označení pro spojení, které se uskutečňuje konkrétním dopravním prostředkem mezi dvěma nebo více místy. Toto spojení se uskutečňuje v jednom nebo obou směrech, pravidelně, většinou podle nějakého časového řádu na existující dopravní cestě. Samozřejmě jsou zde zahrnuty i kabelové nebo potrubní linky (Šlampa, 1967, s 15-16).

Pokud probíhá v přibližně stejném směru soubor dopravních linek, které spojují dva stejné body, hovoříme o dopravních nebo komunikačních tazích. Ty se dále dělí na úplné (komplexní) a neúplné.

**Neúplný tah** je tvořen linkou, na níž se v obsluze doplňují různé druhy dopravy. Vyskytují se především v rozvojových zemích, ve kterých ještě neexistuje ucelený dopravní systém. Příkladem je například říční doprava,

která musí být díky překážkám na řece (jez, vodopád) doplněna silniční dopravou.

**Komplexní tah** tvoří soubor dopravních linek, které obsluhují v daných podmínkách všechny existující druhy dopravy a lze si zde zvolit nejen konkrétní linku, ale i dopravní prostředek. Sice za jiných podmínek, ale tak jsou tu všechny linky zaměnitelné a všechny dokážou přepravit osoby nebo zboží z výchozího do cílového bodu. Je tedy možné si například vybrat, jestli budu cestovat lodí, letadlem nebo vlakem. Samozřejmě, že tento typ můžeme nalézt hlavně v ekonomicky vyspělých státech s vysokým stupněm rozvoje dopravního systému.

U dopravních cest, dopravních linek a tahů zkoumá dopravní geografie jejich závislost na fyzickogeografických a socioekonomických podmínkách jejich dopravně geografickou funkci (Brinke, 1999, s. 18-19).

### 5.2.2 Dopravní (komunikační) uzly

**Dopravní body** jsou v podstatě místa, která leží na dopravních cestách. V těchto místech se uskutečňuje nakládání, vykládání zboží, nastupování osob do dopravních prostředků a vystupování z nich. Obecně se tyto body nazývají stanice. Z hlediska dopravní geografie je stanicí každý bod, kde můžeme nastoupit nebo ukončit cestu veřejným dopravním prostředkem. Tedy i letiště nebo přístav, nejen vlaková, či autobusová zastávka. Krom nastupování a vystupování osob je většinou funkcí stanice a technické zajišťování dopravy (Šlampa, 1967, s. 18).

**Dopravním uzlem** označujeme dopravní bod, v kterém se sbíhají nejméně 3 dopravní cesty (komunikace). Pokud se jedná o cesty stejného druhu, hovoříme o uzlu například železničním, silničním, atd. Dopravní uzel není však v dopravní geografii jen označení křižovatky důležitých cest, ale má mnohem širší význam (Brinke, 1999, s. 19).

Vývoj dopravních uzlů probíhá především s vývojem osídlení. To znamená, že každé střední nebo velké sídlo, bývá často také významným dopravním uzlem. Ne vždy toto ale platí. Můžeme uvést příklad na měste Nová Paka, které je relativně mále (počet obyv. je zhruba 9500), ale i tak je velmi významným železničním uzlem ve Východních Čechách. Vývoj sídla pak bývá dopravním významem často výrazně ovlivněn. Proto je problematika vývoje a vzniku dopravních uzlů často spjata i s geografii obyvatelstva a sídel.

Dopravní geografie ale nezkoumá jen příčinu vzniku uzlů a jejich vývoj, ale i jejich vliv na ekonomický rozvoj regionu. Je zde sledována geografická poloha uzlů, jejich vzájemná vzdálenost a hustota. Studuje se zde i problematika spjatá s klasifikací a typologií uzlů (Brinke, 1999, s. 20).

**Dopravní (komunikační) síť** je soustava vzájemně propojených dopravních cest a uzlů. Existují sítě dvou různých významů. Buď širšího, kdy síť zahrnuje veškeré komunikace a uzly na určitém území a poté užší význam, kdy je brána v potaz jen síť s pravidelnou dopravou. Obecně se komunikační sítě dělí podobně jako uzly. Jsou buď sítě stejného druhu (železniční, silniční, letecké, atd.), anebo druhu různého. Případně lze dopravní sítě dělit ještě na nákladní a osobní.

Z hlediska dopravní geografie jsou komunikační sítě zkoumány především z hlediska složení, tvaru, hustoty, směrového uspořádání nebo faktorů, které ovlivňují jejich vznik a vývoj. Prostorová struktura je zkoumána dle pěti základních znaků: daviatility, akcesibility, konektivity, hustoty a hierarchie (Brinke, 1999, s. 21). Ty budou podrobněji popsány v další části práce.

## ➤ 5.3 Metody hodnocení dopravy

### 5.3.1 Vliv geografických faktorů na dopravu

Fyzickogeografické faktory mají samozřejmě vliv na rozmístění komunikačních sítí a přepravních proudů i na výši provozních nákladů. Vlivem fyzicko-geografických podmínek na dopravu se zabýval N. Baranskij (1946, in Brinke, 1999, s. 33), který určil u jednotlivých druhů dopravy ty přírodní podmínky, které mají pro každý druh zvláštní význam. Ať je to například ve spojení s výběrem směru nebo v souvislosti s výkonem dopravy.

Pojďme si tyto podmínky přiblížit:

1. Námořní doprava
  - a. Existence přirozených zátok, vhodných pro stavbu přístavů (ochrana od vlnobití a větru, dostatečná hloubka i při březích)
  - b. Nezamrzání moře
  - c. Malý výskyt bouří a mlh
  - d. Využití mořských proudů včetně přílivu a odlivu
2. Říční doprava
  - a. Možnost plavby na moře
  - b. Dostatečná přirozená hloubka plavební dráhy, bez mělčin a skalních prahů
  - c. Rozvětvení přítoků, možnost stavby spojujících průplavů
  - d. Odpovídající spád řeky, rychlost proudu
  - e. Malé kolísání hladiny řek
3. Suchozemská doprava
  - a. Příznivý reliéf – nízký stupeň členitosti, malá příkrost svahů, bez příčných údolí, apod.

- b. Nepřítomnost nebo malý výskyt řek, bažin, močálů, písčných oblastí, rašelinišť, které je nutné překonávat, odpovídající kvalita geologického podloží
  - c. Nevyskytování sněhových závějí a lavin
  - d. Dostatečné místní zdroje materiálů a surovin, potřebných pro stavbu komunikací
  - e. Malý výskyt mlh a prudkých srážek
  - f. Nezamrzání půdy
4. Letecká doprava
- a. Rovinný terén, vhodný pro stavbu letišť
  - b. Vyhovující síla převládajících větrů
  - c. Malý výskyt mlh, atmosférických a magnetických bouří
  - d. Malý výskyt sněhových závějí na rozjezdových plochách

Z předchozích bodů vyplývají přírodní podmínky, které naopak nepříznivě ovlivňují jednotlivé druhy dopravy. I když je třeba si uvědomit, že s rostoucím rozvojem výrobních postupů, mechanizací a stále vyšší úrovní dopravy a dopravních prostředků jejich význam postupně klesá. I tak zůstávají přírodní činitelé zvláště u některých druhů dopravy (letecká, námořní) velice významnými. Jedním z nich jsou například extrémní klimatické podmínky.

Nejvýznamnější socioekonomické faktory, které ovlivňují objem, strukturu a rozmístění dopravy jsou (Hrala, Skokan, 1970, s. 15-16):

1. Hospodářská struktura oblasti, tedy úroveň rozvoje hospodářství a jeho odvětví
2. Rozmístění výroby a spotřeby v dané oblasti
3. Rozmístění obyvatelstva
4. Intenzita, charakter a geografická orientace vnějších ekonomických svazků v oblasti
5. Dopravní poloha oblasti vzhledem k ostatním oblastem

Provoz a rozmístění dopravy jsou nejvíce ovlivňovány průmyslovými obory, pro které jsou důležité velké objemy přepravy, jako je například těžební průmysl. Ze zemědělských oborů je nejvíce ovlivňují ty tržní, vyznačující se velkoobjemovou produkcí.

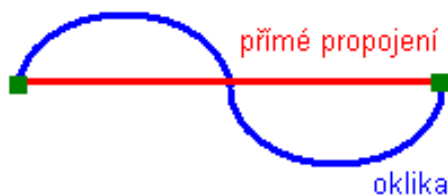
#### ➤ 5.4 Typy komunikačních sítí

Jak již bylo řečeno, existuje mnoho hledisek, podle kterých lze posuzovat komunikační síť. Předmětem zkoumání je především tvar, hustota a směrové uspořádání. Brinke (1992, s. 41-46) uvádí čtyři strukturně-morfologické znaky, podle kterých lze síť zkoumat:

- deviatilita
- hustota
- konektivita
- hierarchie

**Deviatilita** vyjadřuje nepřímoučarost (klikatost) mezi jednotlivými uzly na komunikační síti. Většina sítí totiž nemá přímkový (ortodromický) charakter. Vyjadřuje ji poměr mezi délkou komunikační sítě mezi vybranými uzly a délkou přímkové spojnice mezi nimi (Euklidovská vzdálenost). Pokud je skutečná vzdálenost mezi uzly přímočará, deviatilita se rovná 1, pokud ne, je větší než 1 (Obr. č. 1). Nejvyšší index tohoto znaku se vyskytuje v horských oblastech.

Obr. č. 1: Propojení dvou uzlů



Zdroj: Geografie dopravy (2004)



Druhým významným znakem je **hustota**, která se sleduje na úrovni jednotlivých států nebo mezi státy. Hustota závisí hlavně na ekonomickém rozvoji státu, ekonomické struktuře, zaměření hospodářství a jeho rozmístění a na sídelní struktuře. Důležitým faktorem je také velikost a tvar států. Hustota se uvádí v poměru k rozloze státu nebo k počtu obyvatel. To znamená délka dopravní sítě v kilometrech na 100 km<sup>2</sup> nebo na 10 tis. obyvatel. Vyšší hustotu různých komunikačních sítí vykazují hospodářsky více vyspělé státy. K větší hustotě také mohou vést podmínky kapitalistické konkurence mezi jednotlivými odvětvími dopravy (Šlampa, 1967, s. 20-21).

**Konektivita** neboli spojitost, je ekonomickým znakem, který ukazuje stupeň propojení mezi uzly sítě. Čím vyšší je konektivita, tím lepší je propojení mezi uzly a tím rychlejší a výkonnější je doprava. Čím vyšší je ekonomický rozvoj státu, tím vyšší bývá konektivita. Konektivitu vyjadřujeme jako poměr mezi skutečným počtem spojníc mezi uzly sítě a maximálním možným počtem spojníc.

Posledním znakem sítě, který Brinke (1999, s. 44) uvádí, je **hierarchie**. Tu lze sledovat jak na síti, tak na uzlech, které síť spojuje. Obecně platí, že významné komunikace spojují významné uzly. Tato významná spojení se vyznačují nízkou deviatilitou. S hustotou úzce souvisí další strukturně-morfologický znak sítě – **akcesibilita**. Jinými slovy komunikační dostupnost uzlů. Čím vyšší stupeň akcesibility uzlu je schopen stát nebo provozovatel zajistit, tím větší je možnost jeho ekonomického a sociálního rozvoje.

### ➤ 5.5 Vývoj komunikační sítě

Dopravní síť samozřejmě neustále prochází většími, či menšími změnami. Není tedy neměnná. Postupně se mění i význam jednotlivých uzlů a jejich spojení.

Ve vývoji komunikační sítě můžeme pozorovat několik stádií. Poněkud hůře se tato stadia pozorují u některých starších druhů dopravy jako je vodní nebo silniční, naopak například na železniční dopravě, která vznikla v Evropě až v první polovině 19. Století jsou stadia lépe patrná.

Brinke (1992, s. 47-49) rozlišuje čtyři základní stadia vývoje železniční sítě:

- stadium lokalizovaných spojení
- stadium integrace
- stadium intenzifikace
- stadium selekce

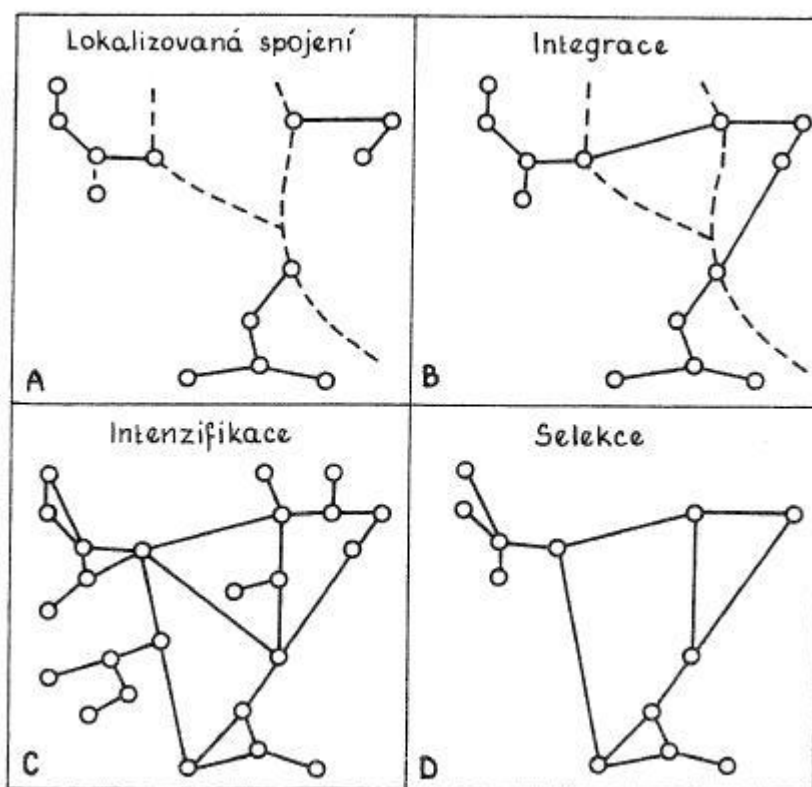
**Stadium lokalizovaných spojení** (Obr. č. 2) je prvním ve vývoji sítě. Vyznačuje se krátkým a izolovaným spojením nejdůležitějších uzlů v území a navazuje na ostatní dopravní síť jako je síť silniční nebo vodní. Dosud existuje v řadě rozvojových zemí, kde spojuje vnitrozemí vývozními uzly.

Ve **stadiu integrace** (Obr. č. 2) dochází ke spojování izolovaných tratí, vzniklých v předchozím stadiu do souvislé sítě. Konektivita neboli spojitost mezi jednotlivými uzly je zatím minimální.

Během **stadia intenzifikace** (Obr. č. 2) roste počet spojení i počet uzlů v síti. Konektivita také vzrůstá. Na rozdíl od předchozích dvou stadií klesá návaznost na ostatní síť. Tímto stádiem se vyznačují hospodářsky vyvinuté státy.

V posledním **stadiu selekce** (Obr. č. 2) počet spojení a uzlů v síti naopak klesá, ale konektivita zůstává vyšší než ve stadiu lokalizovaných spojení. Počet přepravovaných osob a nákladů klesá a roste význam automobilové dopravy. Vedlejší železniční tratě jsou postupně rušeny a na hlavních tazích je snaha o modernizaci, aby byly schopny konkurovat automobilové dopravě v přepravě nákladů a letecké dopravě v přepravě osob.

Obr. č. 2: základní stádia vývoje sítě



Zdroj: Brinke, 1999

## ➤ 5.6 Mapy dopravních možností

Vybavení určité oblasti dopravními cestami nebo stanice lze zjišťovat pomocí takzvaných isochor. To jsou čáry, spojující místa stejně vzdálená od nejbližší dopravní cesty nebo stanice. Mapy isochor označujeme jako

isochorické mapy nebo také mapy dopravních možností (Šlampa, 1967, s. 21). Změřením ploch mezi jednotlivými isochorami můžeme zjistit velikost oblasti, ležící od cesty, či stanice, do určité vzdálenosti, např. 5km nebo 10 km.

Druhým typem map dopravních možností jsou mapy isochronické. Isochrony jsou čáry, spojující místa dostupná z určité cesty nebo stanice za stejnou dobu. Jsou tedy isochrony dvouhodinové, tříhodinové a podobně. Při tvorbě takovýchto map je třeba nejprve zvolit zásady. Musí se brát ohled na druh dopravního prostředku a jeho rychlost. V případě pěší chůze je třeba upravit rychlost rázu terénu (Šlampa, 1967, s. 21-22).

## **6. Geografie jednotlivých druhů dopravy**

### **➤ 6.1 Geografie železniční dopravy**

Co se týče světové dopravy, uplatňuje se ta železniční především v nákladní přepravě, přepravě hromadných substrátů (minerálních surovin, polotovarů, zemědělských surovin), ale i hotových výrobků na střední i dlouhé vzdálenosti, ve vnitrostátním i mezinárodním měřítku (Hřala, Skokan, 1970, s. 36). Je ale nutno dodat, že její význam, především ve srovnání se silniční dopravou neustále klesá.

Její vznik a rozvoj je pochopitelně spojen s rozvojem industrializace a s vynálezem parního stroje. Železniční doprava byla první, která dokázala na pevnině snížit ekonomickou vzdálenost mezi oblastmi. Mohla tak být rozšířena pole působnosti jednotlivých hospodářských odvětví. Dalo by se říci, že s rozvojem železniční dopravy je spojeno prohlubování nerovnoměrnosti v rozložení jednotlivých odvětví hospodářství, především tedy průmyslu. Železniční doprava neumožňovala pouze přepravu materiálů, ale také masivní přepravu pracovních sil, čehož bylo například využito i při vzniku železnic na

území naší země, kdy se masy dělníků všech oborů přemísťovaly tam, kde byla nová trať budována.

Železniční doprava se začala původně rozbíhat do ostatních oblastí z takzvaných uhelných revírů. Je to celkem logické, protože v době industrializace bylo uhlí nejen hlavní přepravní jednotkou, ale bylo také přepravou spotřebováváno díky parním strojům. Historicky byla železnice prvním druhem dopravy, která dokázala uspokojovat první rozvojové fáze industrializace.

Co se týče hospodářských dopadů na území, které začala železnice obsluhovat, můžeme zde také hovořit o velkém rozmachu. Tím, že se zmenšily vzdálenosti mezi spotřebou a výrobou, a pohyb zboží se stal rychlejší a efektivnější, nastal velký nárůst jak vnitrostátního, tak mezinárodního trhu. A to vše přinášelo i pozvednutí sociálního a kulturního života.

Čím více se rozvíjelo hospodářství, především sekundární sektor, tím větší byly přepravní potřeby, což spělo k nutné modernizaci železniční přepravy. V průběhu 20. stol. byl parní stroj postupně nahrazován elektrickými, deiselelektrickými a motorovými lokomotivami (Hrala, Skokan, 1970, s. 39).

V současné době nemají přírodní podmínky na rozmístění železniční sítě vliv. Technika je již tak dokonalá, že výstavba a umístění trati záleží pouze na vloženém kapitálu. V minulosti tomu však nebylo. Technika nedokázala překonat některé přírodní překážky, jako byla například hluboce zaříznutá údolí řek nebo byla výstavba za hranicí ekonomických možností. Konkrétní lokalizace se tedy musela podřizovat morfologii terénu, geologickému podloží atd. Tratě se většinou musely o mnoho prodloužit a tyto původní směry se promítají i do současnosti. (např. úsek Liberecko-Pardubické dráhy, Turnov-Liberec, který dnes vlak urazí za cca 40 min.)

Členitost reliéfu a geologická stavba podloží také v minulosti rozhodovaly o rozchodu kolejí. Nejvíce byl rozšířen rozchod 1435 mm. V členitém terénu byly zpravidla budovány úzkorozchodné tratě od 600 do 1100 mm. Naopak na měkkém podloží byly pokládány tratě o rozchodu 1500 mm (Hrala, Skokan, 1970, s. 40). Různé rozchody samozřejmě komplikovaly přepravu a zvyšovaly její náklady kvůli nutnosti překládání zboží nebo posazení vlaku na jiný podvozek.

Hydrologické poměry, tedy charakter říční sítě, měly také vliv na umístění železnice. Ploché dno říčního údolí umožňovalo vést železnici podél toku, naopak zaříznutá údolí vyžadovala přemostění, což nebylo ale vždy snadné (Brinke, 1999, s. 57).

Klimatické poměry (mlhy, mrazy, sníh) mají vliv především na výši nákladů potřebných k udržování tratí.

Rozmístění železniční sítě a kapacita dopravy po ní byla a i dnes je také velmi ovlivněna společenskými faktory (ekonomickými i mimoekonomickými), hlavně tedy potřebami sektorů hospodářství, v našem území především průmyslu. Budování hlavních tratí železniční sítě vycházelo zejména z potřeby spojení těžebních oblastí a průmyslových, administrativních, ekonomických a kulturních center, na které byly poté postupně napojovány periferie.

Obecně se rozlišují 4 typy železniční dopravy.

1. Evropský typ
2. Severoamerický typ
3. Ruský typ
4. Typ dopravy v rozvojových zemích

Evropský typ je historicky nejstarší. Využívá hustou železniční síť, převážně zbudovanou již v 19. století. Nyní jsou samozřejmě hlavní tahy modernizovány. Tento typ se vyznačuje přepravou s menšími náklady, ale zato větší frekvencí vlaků. Celkově byla asi třetina elektrifikována. Ve Švédsku, Norsku, Nizozemsku a Itálii již byla elektrifikovaná většina tratí a ve Švýcarsku je dokonce elektrifikováno 100% síť.

Železniční doprava severoamerického typu se vyznačuje nižší hustotou, ale velkou měrou modernizace. Frekvence vlaků je nízká, ale o to větší jsou přepravované náklady. Průměrná vzdálenost přepravy je dvojnásobná oproti světovému průměru. Před elektrifikací se zde dává přednost dieselelektrickým vlakům, které jsou schopny přepravovat náklady i v nepříznivých podmínkách s vyšším sklonem (Hrala, Skokan, 1970, s. 42).

Ruský typ se vyznačuje malou hustotou sítě. A závěrem železniční doprava v rozvojových zemích je typická svou řídkou a nevýkonnou tratí, která spojuje především naleziště surovin s významnými dopravními uzly ostatních druhů dopravy, hlavně s přístavy.

## ➤ 6.2 Automobilová doprava

Automobilová doprava je jedním z nejmladších a nejrychleji se rozvíjejících odvětví. Díky vynikající operativnosti a rychlosti je velkým konkurentem dopravy železniční. Pro automobil, je ve srovnání s ostatními dopravními prostředky výhodou jeho velká přizpůsobivost (Šlampa, 1967, s. 45). Je sice vázán na silnice, může však být využit na velmi špatných silnicích nebo cestách bez pevného podkladu. Zmáhá i velké sklony a nerovnosti terénu a je schopen projíždět oblouky o velmi malém poloměru.

V měřítku světového dopravního systému zajišťuje automobilová doprava přepravu osob a nákladů na kratší vzdálenosti a má rozhodující podíl na objemu světové a nákladní dopravy. V ekonomicky vyspělých zemích má

své vedoucí postavení v přepravě nákladní a to především ve vnitrostátním měřítku, ale i v mezinárodní dopravě je její význam veliký. Tvoří také důležitý článek v oblasti tzv. kombinované dopravy, kde navazuje na ostatní druhy dopravy. V rozvojových zemích často představuje jediný moderní způsob pevninské dopravy. Je to například v afrických a asijských zemích, kde chybí železnice (Brinke, 1999, s. 60).

Růst světové silniční sítě a výstavba nových silnic je oproti železniční dopravě mnohem méně závislá na přírodních podmínkách. Na samotný provoz ale mají velký vliv klimatické podmínky.

Světová silniční síť měří v současné době okolo 25 mil. km, což je zhruba 70% celkové světové dopravní sítě. Přes 40% se nachází v Africe, asi 25% v Evropě, 20% v Asii a zbylých přibližně 15% v Africe a Austrálii a Oceánii. První dálnice vybudovali Američané v r. 1914, následovali je poté Němci v r. 1951 a Italové v r. 1924.

Automobilová doprava je nejnebezpečnějším odvětvím, co se přepravy osob týká. Denně zemře na silnicích přes 3000 tis. lidí. Znamená to, že ročně tak zemře téměř 1,2 milionu lidí a dalších 20 – 50 milionů lidí je zraněno (WHO, 2004). Přes polovinu těchto obětí jsou chodci, cyklisté a motocyklisté.

Je třeba také zmínit značný podíl automobilové dopravy na znečišťování životního prostředí. Tento „trend“ bohužel neustále roste. Ve vyspělých státech proti tomu bojují kombinovanou dopravou, spojující výhody dopravy železniční a silniční. Vozy jsou na delší vzdálenosti přepravované vlakem a dopad na životní prostředí se tak výrazně zmenšuje, zvláště pak, pokud je železniční trať elektrifikovaná. Takový způsob lze v osobní dopravě využívat například při přejíždění Alp mezi Francií, Švýcarskem, Německem, Rakouskem a Itálií (Brinke, 1999, s. 61).



## ➤ 6.3 Vodní doprava

### 6.3.1 Vnitrozemská vodní doprava

Tento druh dopravy patří k nestarším na světě. I přesto že je oproti ostatním pomalejší, je velice levný, a proto je v posledních desetiletích opět na vzestupu. Jak již bylo dříve řečeno, rozmístění vnitrozemské vodní doprava je velmi závislé na přírodních podmínkách. Využívá přirozených dopravních cest, jako jsou řeky a jezera, často upravených. Ve světové dopravě se uplatňuje především při přepravě hromadných substrátů na střední a velké vzdálenosti. Realizuje se především v hospodářsky vyspělých zemích, její význam tam ale není takový jako u ostatních druhů dopravy a její role by se dala charakterizovat jako podřadná. Co se týká osobní přepravy, její funkce je spíše okrajová, pouze v rozvojových zemích je její uplatnění vyšší (Brinke 1999, s. 61-62).

Ve světě se vyskytují jak oblasti s velice hustou sítí vnitrozemských vodních cest, tak oblasti, kde tento druh dopravy úplně chybí. Celková délka dopravních sítí tohoto druhu se odhaduje na 0,5 milionů km, z čehož asi desetinu tvoří umělé cesty (průplavy). Využití je ovlivňováno fyzicko-geografickými i ekonomickými činiteli. K těm fyzicko-geografickým patří především výška hladiny, spádové poměry, členitost dna, zamrzání, atd. K ekonomickým pak především hospodářská vyspělost regionu. Fyzickogeografické činitele můžeme do značné míry ovlivňovat například vybudováním jezu, případně vybudováním umělých vodních cest. Využití vodních cest samozřejmě závisí na lodním parku, především tedy na jeho kvalitě. Využívají se především dva typy lodí – motorové nebo postrkové, takzvané remorkéry s vlečnými čluny. V málo rozvinutých zemích se ještě stále využívají lodě na parní pohon nebo plachetnice. V nejvyspělejších zemích je pak vnitrozemská vodní doprava vázána na námořní dopravu (Šlampa, 1967, s. 61-65).

Ve světě se dají vymezit tři hlavní oblasti hustou sítí vnitrozemské vodní dopravy (Brinke, 1999, s. 64-65).

1. Severoamerická oblast, kde je vodní doprava koncentrována hlavně do oblasti Velkých jezer, Řeky Svatého Vavřince a systém vodních cest mezi řekami Mississippi a Ohio. Doprava je na vysoké technické úrovni. Používají se nejmodernější technologie, například lodní výtahy na překonávání výškových rozdílů.
2. Západoevropská oblast je reprezentována především oblastí řeky Rýn a jeho přítoky – Mohan, Neckar, Mosela a také s nimi spojeným systémem průplavů. Rýn je splavný v délce téměř 900 km a celkový obrat přepravy je zde vyšší než u Velkých Kanadských jezer. Nejznámější je zde přístav Rotterdam. Dalšími významnými jsou Duisburg. Propojením Rýnu a Dunaje vznikla transevropská vodní magistrála spojující Severní a Černé moře.
3. Poslední významnou oblastí, co se vnitrozemské vodní dopravy týče, je oblast Ruska. Jedná se hlavně o řeky Volha a Kama. Významnými dopravními cestami jsou i sibiřské veletoky, které se vyznačují dlouhou dobou zamrzání a často jsou jedinou dopravní cestou v oblasti. Největší přístavy zde jsou Moskva, Volgograd, Gorkij a Kubyšev.

V oblastech Asie, Afriky, a Latinské Ameriky, především v rozvojových zemích je vnitřní dopravní vodní síť často velice málo spojitá, obtížně splavitelná a také se zde potýkají se zastaralým lodním parkem. V Africe je přes 40 tis. vodních toků a jezer, vodní doprava je ale realizována pouze na Nilu, Kongu a Nigeru. O něco lepší je situace v Jižní Americe, kde se využívají řeky Amazonka, La Plata, Orinoko a Parana. V Asii to jsou především řeky v Číně (Žlutá řeka) a tradici má i doprava na řekách Indus, Ganga a Mekong. Dopravní prostředky, jak již bylo řečeno, je tu ale ve velmi špatném stavu.

### 6.3.2 Námořní doprava

Námořní doprava se v rámci světového dopravního systému uplatňuje především při přepravě hromadných substrátů a jiných nákladů na velké vzdálenosti. Spolu s leteckou dopravou zajišťuje mezikontinentální přepravu, oproti té letecké ale její význam postupně klesá. Speciálním typem je zde doprava kabotážní. Je to pobřežní plavba, uskutečňovaná mezi přímořskými a ostrovními státy na relativně malé vzdálenosti (Brinke, 1999, s. 61-63).

Díky tomu, že námořní doprava není vázána na pevninské dopravní cesty, je zde přirozenou snahou uskutečňovat ji po co nejkratších drahách, tzv. ortodromách a co nejvíce tak snižovat náklady. Předem určené námořní trasy, na kterých se doprava uskutečňuje, toto hledisko z převážné většiny případů splňují. Tyto trasy jsou samozřejmě ještě doplňované z hlediska bezpečnosti meteorologickou a navigační službou.

Významného zkrácení přirozených vodních cest námořní dopravy se dociluje vybudováním tzv. průplavů. Ty nejznámější jsou Suezský (161 km), Panamský (82 km), Kielský (99 km) a Běloomořsko-baltský (227 km) a Volžsko-donský (101 km) v Rusku.

Námořní doprava využívá též i vnitrozemské dopravní cesty. V Evropě je to především Rýn, přístupný pro námořní lodě až do Kolína nad Rýnem, což je zhruba 360 km, Manchesterský průplav (Liverpool-Manchester, 57 km) a dolní toky Seiny a Temže. V evropské i asijské části Ruska to jsou dolní toky Volhy, Dunaje, Něvy, Obu a Jeniseje. Ve zbytku Asie pak Jang-c'-ťiang. V Severní Americe je v tomto případě významná řeka Sv. Vavřince, Hudson a Mississippi, v Jižní Americe pak samozřejmě Amazonka (Šlampa, 1967, s. 22-25).

Někteří autoři uvádějí dva typy námořní přepravy. Bud' „liniový“, kdy se přeprava uskutečňuje po stále stejných trasách, spojujících jednotlivé přístavy nebo typ „trampský“, který byl rozšířen dříve. Ten je specifický

nepravidelnými trasami. Liniový typ je většinou dobře plavebně zabezpečen, hlavně v oblastech s hustým provozem.

Důležitou roli nejen v námořní dopravě hrají přístavy. Mají i velký význam pro celosvětový systém dopravy. Ve světě je přes 2000 přístavů neregionálního významu. Více než 60% se nachází v ekonomicky vyspělých státech s rozvinutou tržní ekonomikou. Významné přístavy si můžeme rozdělit podle geografických oblastí do tří skupin (Brinke 1999, s. 68).

1. Přístavy západní Evropy

*Atlantické pobřeží:* Rotterdam, Antverpy, Hamburk, Londýn, Dunkerque, Bantry Bay

*Středomořské pobřeží:* Marseille, Janov

2. Přístavy Severní Ameriky

*Severovýchodní pobřeží:* New York, Philadelphia, Baltimore, Boston

*Mexický záliv:* New Orleans, Tampa, Houston

*Pobřeží Tichooceánské:* Los Angeles, Vancouver

3. Přístavy Asie

*Perský záliv:* Ras-Tanura, Mual-Ahmedi, Charg, Bender-Mešhur, Abadán

*Japonsko:* Chiba, Kobe, Nagoja, Jokohama

*Zbytek Asie:* Singapur, Shanghai, Honkong

V latinské Americe jsou významné přístavy pro vývoz ropy a železné rudy v Mexiku a Venezuele. Hlavním zastupitelem je přístav Maracaibo. V Africe je situace podobná. Nejvyšší obraty dosahují přístavy také pro vývoz

ropy a železné rudy, obdobně jako v Austrálii, kde se vyváží hlavně železná ruda a bauxit (Brinke, 1999, s. 69).

#### ➤ 6.4 Letecká doprava

Letecká doprava se nejvíce začala rozvíjet až po druhé světové válce. Je tedy nejmladším dopravním odvětvím, zároveň ale také nejdynamičtější. Předmětem zájmu je především přeprava osob na střední a velké vzdálenosti uvnitř kontinentů i mezi nimi. V současné době ale už vzrůstá i množství přepravených nákladů.

Letecká doprava je významně spojena s neustálým zdokonalováním techniky. A to nejen letadel, ale i dalšího zařízení, jako jsou letiště, navigační systémy, atd. Velkým zlomem bylo zkonstruování velkokapacitních proudových letadel. V 70. letech 20. století byl na trh uveden Boeing 747 („Jumbo“), který je schopný přepravit až 500 cestujících na vzdálenost kolem 9 tis. km, rychlostí 900 km/h. Ještě o něco vyšší přepravní kapacitu měl ruský Anteus 22. Tím začala doba takzvaných aerobusů, jak se označují letadla se dvěma nebo třemi proudovými motory, kapacitou 200 až 500 cestujících, rychlostí 800-900 km/h a doletem 5 až 9 tis km. V polovině 80. let 19. století byla na trh uvedena moderní supersonická letadla, schopna dosahovat rychlosti až 2500 km/h. Byly to britsko-francouzské „Concorde“ a ruské Tu-144 (Šlampa, 1967, s. 96-101).

Letecká doprava má teoreticky možnost využívat ideálního spojení dvou dopravních uzlu. Tedy mohla by přepravovat osoby a náklady po přímce mezi nimi, neboť se ve vzdušném prostoru samozřejmě nevyskytují žádné překážky. Jedinými překážkami jsou vzdušné proudy, které v letové výšce 12 – 15 tis. m dosahují rychlosti až 350 km/h. I tak funguje letecká doprava po předem určených trasách, tzv. koridorech, které jsou bezpečnostně zabezpečovány. Pravděpodobně největší vliv oproti jiným druhům dopravy mají v té letecké klimatické podmínky. I přes moderní techniku je uskutečnění letu závislé na

změnách počasí, atmosférických nebo magnetických bouří, námrazách a podobně.

Světová letecká síť je velice nerovnoměrná. Naprostá většina je soustředěna na severní polokouli, kde žije mnohem více obyvatel, než na polokouli jižní. Jsou zde centra průmyslu, obchodu a turistiky. Více než čtvrtina světové letecké přepravy jsou realizovány ve třech oblastech (Brinke 1999, s. 75-78).

#### 1. Severní Amerika

Tři čtvrtiny letů připadají na vnitrostátní lety. Nejvíce obyvatel se přepravuje v severovýchodním koridoru Boston - New York - Washington

#### 2. Západoevropské státy

Vlivem malé rozlohy zdejších států a svazky s bývalými koloniemi se jedná především o mezistátní a mezikontinentální lety.

#### 3. Bývalý Sovětský svaz

Většina letů se uskutečňuje mezi Moskvou a hospodářskými centry evropské a asijské části bývalého SSSR. Velmi významné je také letecké spojení s odlehlými oblastmi, kde není jiná možnost dopravního spojení. Například polární oblasti.

Geografickou osnovou letecké dopravy je síť letišť. Na světě se jich nachází přes 5 tisíc, z nich čtvrtina leží v USA a osmina ve vyspělých evropských státech. Největší letiště na světě leží tedy v USA, Velké Británii, Francii, Německu a Japonsku. Společně s letišti vyrůstají v jejich blízkosti velké komplexy zajišťující jejich fungování.

## ➤ 6.5 Speciální druhy dopravy

Speciální doprava zahrnuje dopravu potrubní a rozvod elektrické energie (Brinke 1999, s 80-83).

### 6.5.1 Potrubní doprava

Tato doprava je jedním z nejmladších odvětví. První přeprava se uskutečnila v 70. letech 19. století v USA a přepravovanou surovinou byla ropa. Její rozmach však nastal až ve 20. století. Ropa zůstala jedním z nejvýznamnějších artiklů, co se potrubní přepravy týče a postupně se k ní přidal ještě zemní plyn a další tekuté deriváty. Suroviny se přepravují na velké vzdálenosti z míst jejich světových producentů do zbytku světa.

Potrubí se dělí na tři kategorie podle přepravovaných substrátů. Ropovody, plynovody a produktovody. Potrubím lze však přepravovat i sypké nebo dokonce pevné hmoty, které se po rozdrčení smísí s vodou a na konci cesty se voda opět odstředí. Potrubní přeprava je rychlá, plynulá, levná a bezriziková. Je také mnohem příznivější z hlediska životního prostředí. Zabírá mnohem méně půdy než ostatní druhy dopravy. A riziko havárie je při pravidelných kontrolách minimální.

Potrubní přeprava je z části ovlivňována morfologií terénu a klimatickými podmínkami. Vzhledem k odporu přepravovaných látek je nutné na síti stavět takzvané kompresní nebo čerpací stanice, které jsou rozmístěny ve vzdálenostech 80 – 120 km, právě v závislosti na terénu. A v oblastech s nižší teplotou klimatu je nutné stavět ohřívací stanice. Díky tomu mohou být v některých případech přepravní náklady vyšší než u jiných druhů dopravy.

Rozmístění světové potrubní sítě je opět velmi nerovnoměrné. Trasy ropovodů a plynovodů jsou ovlivňovány potřebami ekonomicky vyspělých států. Ropovody jsou také často doplňovány jinými druhy dopravy v systému: místo těžby – ropovod – vývozní přístav – tanker – dovozní přístav - ropovod –

místo zpracování. Přibližně dvě třetiny potrubní sítě se nachází v Severní Americe, kde spojuje rajóny těžby s vývozními přístavy i místy zpracování. Značný podíl zde mají i produktovody, které přepravují benzín, kerosin a další ropné produkty z rafinerií do míst spotřeby. V rozvojových zemích převládají ropovody, přepravující surovou ropu do vývozních přístavů. V Evropě se poté přepravuje ropa z dovozních přístavů do středisek petrochemického průmyslu.

Celková délka světových potrubí přesáhla 1 mil. km, z čehož jsou asi dvě třetiny ropovody. Polovina jich je v USA a méně než třetina ve vyspělých státech Evropy. Nejdelším systémem na světě je Ruská „Družba“. Ropovod o celkové délce 5,5 tis. km, který z ruských ložisek zásobuje Polsko, Německo, Českou republiku, Slovensko a Maďarsko. Druhým nejdelším je systém v Kanadě, spojující ropná pole severní Alaberty s rajóny zpracování a spotřeby u jezera Ontario a také s přístavem ve Vancouveru. Jeho celková délka je 4,4 tis. km. V USA vedou nejdelší ropovody z Texasu do New Yorku (2,8 tis. km) a z Texasu do Phoenixville v Pensylvánii (2,4 tis. km). V Evropě bylo po druhé světové válce vybudováno mnoho významných ropovodů vedoucích z přístavů do středisek zpracování ropy. Nejznámější jsou: Marseille – Strasbourg – Karlsruhe – Ingolstadt, Tesrt – Ingolstadt, Wilhelmshaven – Wesseling, Rotterdam – Wesseling – Kolin nad Rýnem – Frankfurt nad Mohanem, Le Havre – Paříž, Janov – Ingolstadt. V rozvojových zemích jsou nejdelší ropovody na Blízkém východě, například mezi Saudskou Arábií a Libanonem (Brinke 1999, s. 84).

### 6.5.2 Rozvod elektrické energie

Význam této dopravy vzrostl zejména v době, kdy se k přenosu začalo využívat vedení o velmi vysokém napětí. Díky tomu se snížily ztráty proudu při přenosu. Tepelné elektrárny už tedy mohli být umísťovány výhodněji – blíže k místu těžby. Což také snížilo problémy s dopravou uhlí. Také vodní elektrárny lze umístit mimo centra spotřeby. (Šlampa, 1967, s. 109). Díky



výrobě a přenosu elektrické energie je umožněn rozvoj všech sektorů moderní ekonomiky. Její rozvody a přeprava je tedy velmi důležitá (Hrala, Skokan, 1970, s. 58).

Morfologie terénu nebývá překážkou výstavby vedení. Technika, která reliéf překoná, se však odráží ve výši nákladů. Z přírodních činitelů ovlivňují rozmístění sítí hlavně klimatické podmínky (námraza, větrné smrště, přírodní elektrické výboje). Významnější faktory rozmístění jsou však ty ekonomické a strategické.

## **7. Doprava a životní prostředí**

V minulých kapitolách byl častokrát zmiňovaný vliv fyzicko-geografických a socioekonomických podmínek na dopravu. Tato kapitola se bude věnovat vlivem dopravy na životní prostředí. Je všeobecně známo, že doprava negativně ovlivňuje kvalitu životního prostředí. Při hodnocení vlivu dopravy na životní prostředí nelze na tuto problematiku pohlížet jen z jednoho pohledu. Je třeba si uvědomit, že doprava má i vlivy pozitivní. Pokud bychom brali v potaz jen negativní vlivy, dospěli bychom k tomu, že lidstvo by muselo postupně odmítat celou řadu vědeckotechnických vymožeností, včetně vyspělé dopravy. Což je samozřejmě nemožné (Brinke 1999, s. 98).

### **➤ 7.1 Negativní vlivy dopravy na životní prostředí**

Nejprve ale začneme negativními vlivy dopravy na životní prostředí. Ty jsou v podstatě způsobovány fyzikálními zákonitostmi, které jsou vyvolávány uvedením dopravního prostředku do pohybu, udržení ho v pohybu nebo brzděním. Jejich velikost je dána použitými dopravními prostředky a dopravními komunikacemi. Rozhodující je zde použitý pohon, vedení tras, technický stav komunikací a dopravních prostředků a samozřejmě také lidský faktor.

Negativní vlivy se dělí na přímé a nepřímé (Brinke, 1999, s. 99-102). Nepřímé negativní vlivy se projevují prostřednictvím nepřímých souvislostí (škody na zdraví obyvatelstva vyvolané potravinovými řetězci). Přímé negativní vlivy bezprostředně škodí životnímu prostředí (znečištění vody, ovzduší, hluchost, prašnost a další).

### 7.1.1 Exhalace

Automobily, hlavně ty nákladní, patří k největším znečišťovatelům. Na druhém místě jsou letadla, která létají ve velkých výškách, vytvářejí kondenzační jádra, zvyšují oblačnost a narušují ozonovou díru. Plynné i pevné látky vznikající spalováním pohonných hmot patří k nejhorším negativním vlivům a přímo ohrožují lidské zdraví. Dvě třetiny oxidu uhelnatého znečišťujícího ovzduší pochází právě z dopravy. Dále doprava produkuje dvě pětiny uhlovodíku a jednu třetinu oxidů dusíku, které ovlivňují krajinnou sféru.

Jedovatých nebo lidskému organismu škodlivých látek je ve výfukových plynech až 200. Jsou to hlavně: oxid uhelnatý, nespálené uhlovodíky, oxidy dusíku, oxidy síry, sloučeniny olova, aldehydy, pevné částice a další. Tím nejnebezpečnějším je patrně oxid uhelnatý, který vzniká při nedokonalém spalování. V krvi člověka tvoří vazbu s hemoglobinem a zamezuje mu tak přenášet kyslík do tkání. Vyvolává bolesti a velká koncentrace může vést až k otravě. Oxidy dusíku poškozují horní i dolní cesty dýchací, poškozují ale i stavby a vegetaci. Oxidy síry dráždí horní cesty dýchací, jsou jednou z příčin zánětu spojivek, působí korozi kovů, poškozují lesy a snižují výnosy v zemědělství. Výrazné nebezpečí přinášejí sloučeniny olova. Dostávají se do organismu dýcháním v blízkosti frekventovaných komunikací nebo požitím produktů pěstovaných v blízkosti komunikací. Olovo se v těle dlouhodobě hromadí a může způsobit poruchy centrální nervové soustavy (Brinke, 1999, s. 103).

Ve spojení dopravy a životního prostředí často slycháváme pojem „smog“. Ten vzniká ve velkých městech s nedostatečným provětráním a inverzní situací. Smog je pro obyvatelstvo velkým nebezpečím. Jsou dva druhy smogu. Prvním je smog londýnského typu. Vzniká sloučením oxidu siřičitého s vodními parami, jehož výsledkem je kyselina sírová. Zjednodušeně řečeno vzniká sloučením městského a průmyslového kouře. Je typický pro zimní období. Druhým typem je takzvaný londýnský nebo také fotochemický smog. Vzniká směsí oxidů dusíků a uhlovodíků a obsahuje ozón. Na člověka má silně oxidační, agresivní účinky, dráždí sliznice, dýchací cesty, oči, atd. Je typický hlavně pro letní období, kdy je rozpálený vzduch.

Automobilový průmysl je také zdrojem větších pevných částic (oproti výfukovým plynům). Lidské zdraví ohrožují i azbestové částičky, které vznikají obrušováním brzdných destiček. Zároveň také znečišťují povrchové vody, jakmile jsou spláchnuty deštěm do kanalizací, odkud se dostanou do řek. Tím se dostáváme k další kapitole.

### **7.1.2 Znečištění vod**

Doprava má na znečištění vod menší podíl než průmysl, i přesto není tento podíl zanedbatelný. Hlavní příčiny znečištění jsou úniky pohonných hmot a mazadel, buď při provozu, nebo při nějaké havárii. Zejména nebezpečné jsou havárie ropovodů, tankerů, nádrží pohonných hmot a podobně. Pouhý jeden litr těchto hmot může znečistit až milion litrů vody. Jedna tuna ropy uniklé z tankeru pokrývá hladinu o rozloze až 6 km<sup>2</sup>. Americký ekolog M. Mosert napsal: „Kdyby najednou havarovalo 10 ropných supertankerů a všechen jejich náklad by se vylil do vod světového oceánu, zahynulo by tam vše živé, protože by byla přerušena výměna kyslíku mezi oceánem a atmosférou.“

K pravděpodobně k největšímu poškození vod za poslední dobu došlo při havárii ropné plošiny v Mexickém zálivu v dubnu r. 2010. Za dlouhé tři měsíce vyteklo do moře přes 800 milionů litrů ropy. Katastrofa zasáhla pobřeží 5

amerických států a celý ekosystém Mexického zálivu. Stovky druhů mořských živočichů zemřely. Dopad to samozřejmě mělo i na rybolov a turismus v oblasti.

### **7.1.3 Hluk a vibrace**

Hluk je v současné době jedním z nejhorších průvodních jevů moderní civilizace. Poškozuje sluchové orgány, cévní, srdeční a nervový systém člověka. Působí na nás svoji intenzitou, délkou trvání, frekvencí, nebo rozložením. Odhaduje se, že z celkové hlučnosti životního prostředí, zaujímá doprava více než třetinu.

Zdrojem hluku je pohonná jednotka dopravního prostředku, válení pneumatik po vozovce nebo ocelových kol po železničních kolejích nebo aerodynamické vlastnosti karoserie. To vše je ovlivněno technickým stavem.

Zdrojem vibrací jsou kolejová, autobusová a automobilová nákladní doprava. Ty mají vliv na uživatele přilehlých budov, na stabilitu budov i na účastníky dopravy samotné. Vibrace staveb také způsobují přelety proudových a hlavně nadzvukových letadel.

### **7.1.4 Zábor ploch**

Nesmím opomenout ani zábor ploch. Doprava je jedním z největších konzumentů půdy. Neustálé narůstání rozlohy dopravních ploch souvisí se stoupáním počtu dopravních prostředků. Brzy může nastat situace, že vznik nových dopravních ploch bude právě zábořem ploch limitován, protože v hustě obydlených oblastech už jednoduše nebude kde novou dopravní infrastrukturu stavět. Proto se velmi propaguje návrat k hromadným druhům dopravy. Na záboru se společně podílejí dopravní prostředky, dopravní síť a dopravní infrastruktura – tedy silnice, železnice, letiště, přístavy, garáže, depa, autobusové a železniční stanice, lanovky, vleky, čerpací stanice atd.

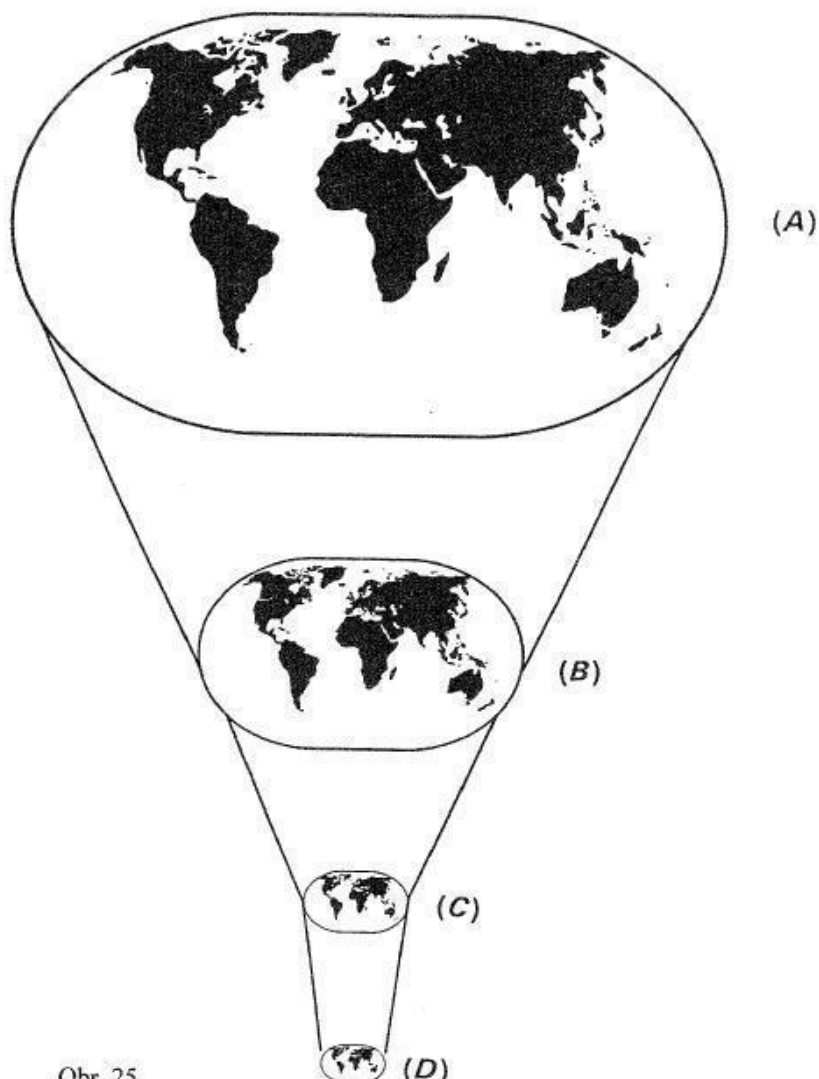
### 7.1.5 Další negativní vlivy

Výstavbou dopravní sítě vznikají antropogenní tvary v krajině. Krajina se rozčleňuje, přehrazují se ekotopy. Zvláště negativní jsou zde dálnice., které znemožňují přirozený pohyb zvěře. A tím, že je zvěř přitahována reflektory, jsou dálnice a silnice také častým místem smrti zvěře. Nejen na floru má ale doprava vliv, ale i na faunu. Snižuje se její bohatost, mění se druhové složení a mění se také chemické vlastnosti půdy. Také se snižuje již zmíněný výnos zemědělských rostlin.

### ➤ 7.2 Pozitivní vliv dopravy na životní prostředí

Je však třeba uvědomit si, že doprava má i pozitivní účinky na životní prostředí. Například je jedním z faktorů rozhodujících ve vytváření územní struktury hospodářství. Umožňuje totiž lepší a efektivnější využívání krajiny, protože podmiňuje rozmístění sídel a ekonomických subjektů. Díky dopravě bylo v minulosti možno osídlit a ekonomicky využít vzdálené, do té doby neobydlené oblasti. Bez dopravy by také nedošlo k vytvoření světového trhu ani fungující ekonomice vyspělých států. Podmiňuje územní a mezinárodní dělbu práce. A v neposlední řadě má velký vliv na vzrůstající životní úroveň obyvatelstva. Díky neustálému růstu kvality a rychlosti přepravy dochází k relativnímu zmenšování Země z globálního hlediska (Brinke 1999, s. 105-107), (Obr. č. 3).

Obr. č. 3: Zmenšování světa vlivem rozvoje dopravy



Obr. 25.

Jeden z pozitivních vlivů dopravy na život člověka – podíl dopravní technologie na zkracování cestovní doby.

A - 1500 až 1840:

průměrná rychlost koňského povozu a plachetní lodi byla 16 km/hod.

B - 1850 až 1930:

průměrná rychlost parních lokomotiv byla 100 km/hod., parních lodí 25 km/hod.

C - padesátá léta 20. stol.:

turbovrtulová letadla dosáhla rychlosti 480 až 720 km/hod.

D - šedesátá léta 20. stol.:

proudová letadla dosáhla rychlosti 800 až 1 120 km/hod.

(Podle TOLLEY R. – TURTON R. 1995)

Zdroj: Brinke, 1999

## 8. Bloomova taxonomie poznávacích cílů

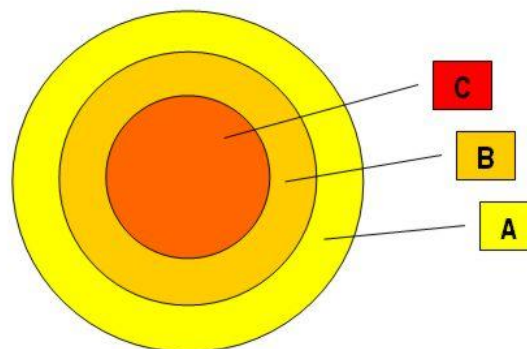
Americký pedagogický psycholog Benjamim Bloom spolu s kolektivem svých kolegů vytvořil taxonomii kognitivních cílů, která nám pomáhá klasifikovat výukové cíle výuky. Taxonomie je založena na vzrůstající komplexnosti poznávacích procesů a je rozdělena do 6 jednotlivých kategorií cílů (Kühnlová, 1999, s. 27).

1. Zapamatování
2. Porozumění
3. Aplikace
4. Analýza
5. Syntéza
6. Tvůrčí hodnotící posouzení

*Obr. č. 4: Bloomova taxonomie*

Pracujeme se zjednodušenou verzí taxonomie:

**Hladina C** - syntéza a hodnocení  
**Hladina B** - aplikace a analýza  
**Hladina A** - znalost a porozumění



*Zdroj: ZŠ Tábořská, Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání*

*„ŠKOLA POROZUMĚNÍ“*

### ➤ 8.1 Zapamatování

První kategorie zahrnuje znalosti vyžadující především jen zapamatování. Patří sem cíle nejnižší úrovně. Od studenta se vyžaduje pouze pamětní osvojení. Žák si má na této úrovni pouze vybavit, reprodukovat nebo rozpoznat údaje, kterým se dříve naučil. Odpovědi jsou předvídatelné a většinou jsou jednoznačně buď špatně, nebo dobře.

V rámci tématu světové dopravy můžeme uvést tyto příklady činností, založených na cílech v kategorii zapamatování:

- Vyjmenuj druhy dopravy
- Ke kterému druhu patří silniční doprava
- Vyjmenuj oblasti na Zemi, ve kterých je k přepravě osob a nákladů využíváno zvířecích nebo lidských sil
- Definuj stát se nejdelší železniční sítí na světě
- Urči průběh nejdelší železniční trati na světě
- Urči souřadnice největšího světového letiště a přístavu

### ➤ 8.2 Porozumění

Tato kategorie je založena na teorii, že žáci pochopí studovanou látku a dokážou ji vyjádřit vlastními slovy nebo podobnou formou.

V rámci tématu světové dopravy můžeme uvést tyto příklady činností, založených na cílech v kategorii porozumění:

- Vysvětli pojem Kobotážní doprava
- Pověz vlastními slovy rozdíly mezi silniční a železniční dopravou
- Uveď výhody a nevýhody železniční a silniční dopravy



- Uved' negativní i pozitivní dopady vodní a letecké dopravy na životní prostředí.
- Vysvětli význam dopravy pro světové hospodářství

### ➤ 8.3 Aplikace

Od této kategorie Bloomovi taxonomie dále, můžeme tvrdit, že je od žáka vyžadováno složité a tvořivé myšlení i vybavení informací. Platí zde jedno základní pravidlo, které odděluje tento stupeň od předchozích dvou. Žáci si musí informace nejen vybavit, ale musí s nimi i něco udělat.

V rámci tématu světové dopravy můžeme uvést tyto příklady činností, založených na cílech v kategorii aplikace:

- Podle tabulek určete nejrozšířenější druh dopravy na světě
- Vyhledejte v učebnici, jaké náklady se nejčastěji přepravují pomocí letecké, vodní a potrubní dopravy
- Podle délky železniční sítě a rozlohy státu, určete evropský stát s největší hustotou železniční sítě
- Vyhledejte na webových stránkách nejrychlejší spojení s místa vašeho bydliště do Prahy a poté do Londýna
- Vytvořte kartogram, vyjadřující délku železniční sítě ve vybraných státech světa

### ➤ 8.4 Analýza

Tento stupeň obsahuje, podobně jako aplikace, pro žáky nové nebo neznámé údaje. Vyžaduje však již složitější myšlenkové procesy. Žáci zkoumají poskytnutá data a údaje a na jejich základě vytvářejí dedukce a

hypotézy. Při provádění analýz je třeba, aby žáci překročili hranici pouhého memorování a vytvářeli vlastní závěry.

V rámci tématu světové dopravy můžeme uvést tyto příklady činností, založených na cílech v kategorii analýza:

- Určete, ve které zemi byla postavena první železnice a s čím byl tento technický pokrok spojen
- Podle mapy dopravních sítí určete nejvíce využívané dopravní uzly na světě
- Porovnejte trasy jednotlivých druhů dopravy z Prahy do Hamburku
- Podle mapy světa určete oblast, které má ve spojení s železniční dopravou světa nejvýhodnější polohu
- Najděte na mapě světa 3 významná naleziště ropy a určete, jakými druhy dopravy je nejvýhodnější dopravit surovinu do České republiky

### ➤ 8.5 Syntéza

Na této úrovni vytvářejí žáci originální výrobek, ukázkou nebo výkon. Během přípravy žáci musí vybrat, uspořádat a použít řadu pojmů a principů a nad celým procesem musí hodně přemýšlet. Hlavním rozlišovacím znakem od předchozích stupňů je to, že žáci musí vytvořit něco, co předtím neexistovalo (přinejmenším v jejich zkušenostech).

V rámci tématu světové dopravy můžeme uvést tyto příklady činností, založených na cílech v kategorii syntéza:

- Navrhněte naučnou cestu okolo světa

- Po exkurzi na ředitelství ČD zpracujte zprávu o šetrnosti ČD k životnímu prostředí
- Vytvořte vlastní mapu s největšími světovými nalezišti ropy
- Vymyslete řešení, jak zabránit častým kolizím vlaků a automobilů na železničních přejezdech
- Zpracujete písemně i kresbou vaši představu o tom, jak by měl vypadat dopravní prostředek budoucnosti



#### ➤ 8.6 Tvůrčí hodnotící posouzení

Při tomto procesu žák posuzuje hodnotu dvou nebo více možností, vybírá tu lepší z nich a svůj výběr obhájí na základě předem určených kritérií. Žáci zde používají logické argumenty nebo faktické důkazy nebo aplikují zmiňovaná předem stanovená kritéria.

V rámci tématu světové dopravy můžeme uvést tyto příklady činností, založených na cílech v kategorii Tvůrčí hodnotící posouzení:

- Posuďte dva návrhy vedení nového železničního koridoru v České republice a zdůvodněte svoje hodnocení
- Napište esej o kvalitě silniční dopravy v ČR
- Rozhodněte, zda bude vodní doprava do budoucna ztrácet nebo nabývat na svém významu, ve své zohledněte oba typy dopravy – vnitrozemskou i námořní
- Rozhodněte, zda je pro průmyslové podniky v místě vašeho bydliště výhodnější využívat silniční, železniční, případně vodní dopravu

Pro výuku na ZŠ jsou nejtypičtější první tři kategorie. V praxi jsou však nejčastěji používány první dvě. Se stoupající vospělostí žáků základní školy je však důležité začít používat další, složitější kategorie, i když třeba v jednodušší podobě (Kühnlová, 1999, s. 31). V další části práce budou vybrány některé z příkladů činností, uvedených v této kapitole a tyto příklady budou aplikovány v konkrétních úlohách využití GIS ve výuce geografie dopravy.

## 9. Geografické informační systémy

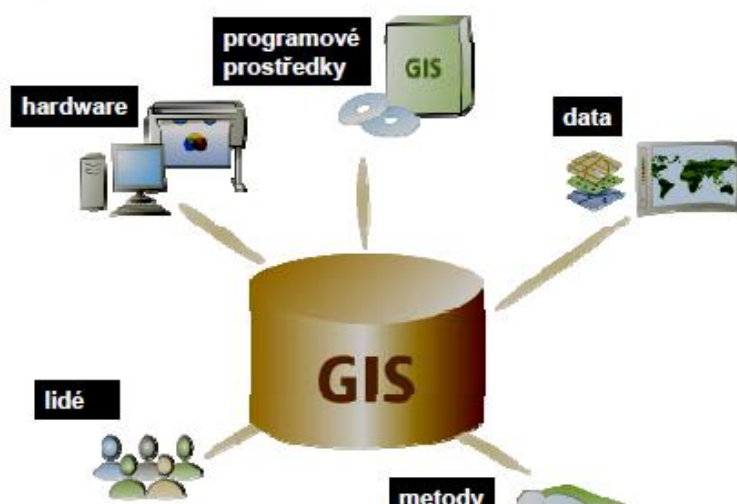
### ➤ 9.1 Vymezení GIS

Na začátku této kapitoly je nejprve třeba nastínit, co GIS znamená. Následující text je sepsán z poznatků získaných během vysokoškolského studia a během několikaleté praxe s GIS. GIS je zkratka pro geografické informační systémy. Je stejná jak v češtině, tak v angličtině (geographical information systems). Jedna z oficiálních definicí zní: “Je to organizovaný, počítačově založený systém hardwaru, softwaru a geografických informací, vyvinutý ke vstupu, správě, analytickému zpracování a prezentaci prostorových dat s důrazem na jejich prostorové analýzy.”

Podrobnější zkoumání nastíní, že GIS je systém zahrnující data, jako nejdůležitější a nejobsáhlejší část, hardware, software, uživatele a metody, pomocí kterých uživatelé postupují.

Obr. č. 5: Struktura GIS

### Struktura GIS



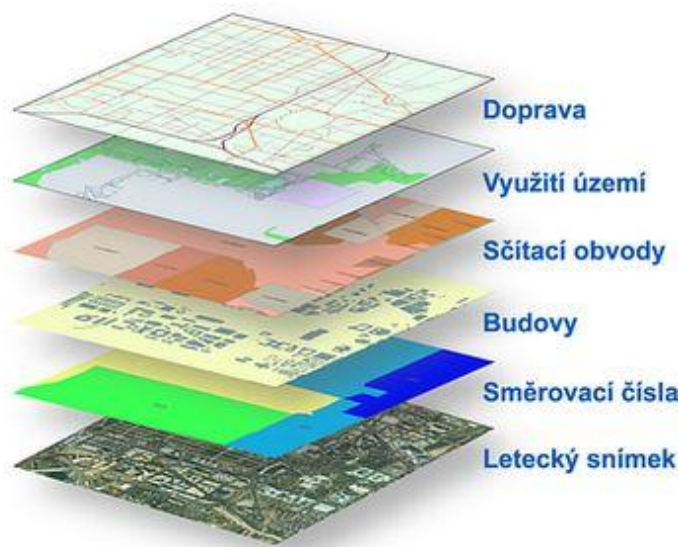
*Zdroj: Mapový portál města Plzně*

## ➤ 9.2 Data

Jak již bylo řečeno, data jsou zde nejdůležitějším prvkem. Bez nich by samozřejmě systém postrádal smysl a často je převážná část financí, potřebných k vytváření GIS projektů, uplatňovaná právě při získávání dat – až 90%. Slovo „geografické“ v názvu nám naznačuje, že se nejedná o běžná data, např. ve formě tabulek nebo databází, ale jsou to data prostorová. Tedy že všechny záznamy s sebou nesou nejen popisné informace, takzvané atributy, ale i informaci prostorovou, tedy informaci o jejich prostorovém umístění v reálném světě. Může se zde jednat o určení souřadnic v některém z mnoho souřadnicových systémů, které se ve světě používají nebo o určení adresy objektu nebo i určení polohy objektu vzhledem k objektu jinému.

Geografická data mají několik složek. Tou první je prostorová složka, zjednodušeně řečeno vlastní mapa. Ta vzniká kombinací – překryvem takzvaných vrstev na základě sendvičového modelu (Obr. č. 6).

*Obr. č. 6: Sendvičový model*



*Zdroj: Mapový portál města Plzně*

Zde se používají dva druhy dat. Rastrová nebo vektorová (Obr. č. 7). Každá z nich mají své uplatnění při jiných operacích, anebo se díky svým odlišným vlastnostem doplňují.

### **Vektorová data**

Výhody:

- relativně malá náročnost na paměť
- kvalitní grafika, přesné kreslení, znázornění blízké mapám
- vysoká geometrická přesnost
- lze pracovat s jednotlivými objekty jako se samostatnými celky
- jednoduché vyhledávání, úpravy a generalizace objektů a jejich atributů

Nevýhody:

- výpočtová náročnost (problémy při náročných analytických operacích)
- komplikovanost datové struktury
- složitější odpovědi na polohové dotazy
- obtížná tvorba překryvů vektorových vrstev
- problémy při modelování a simulaci jevů

### **Rastrová data**

Výhody:

- jednoduchost datové struktury

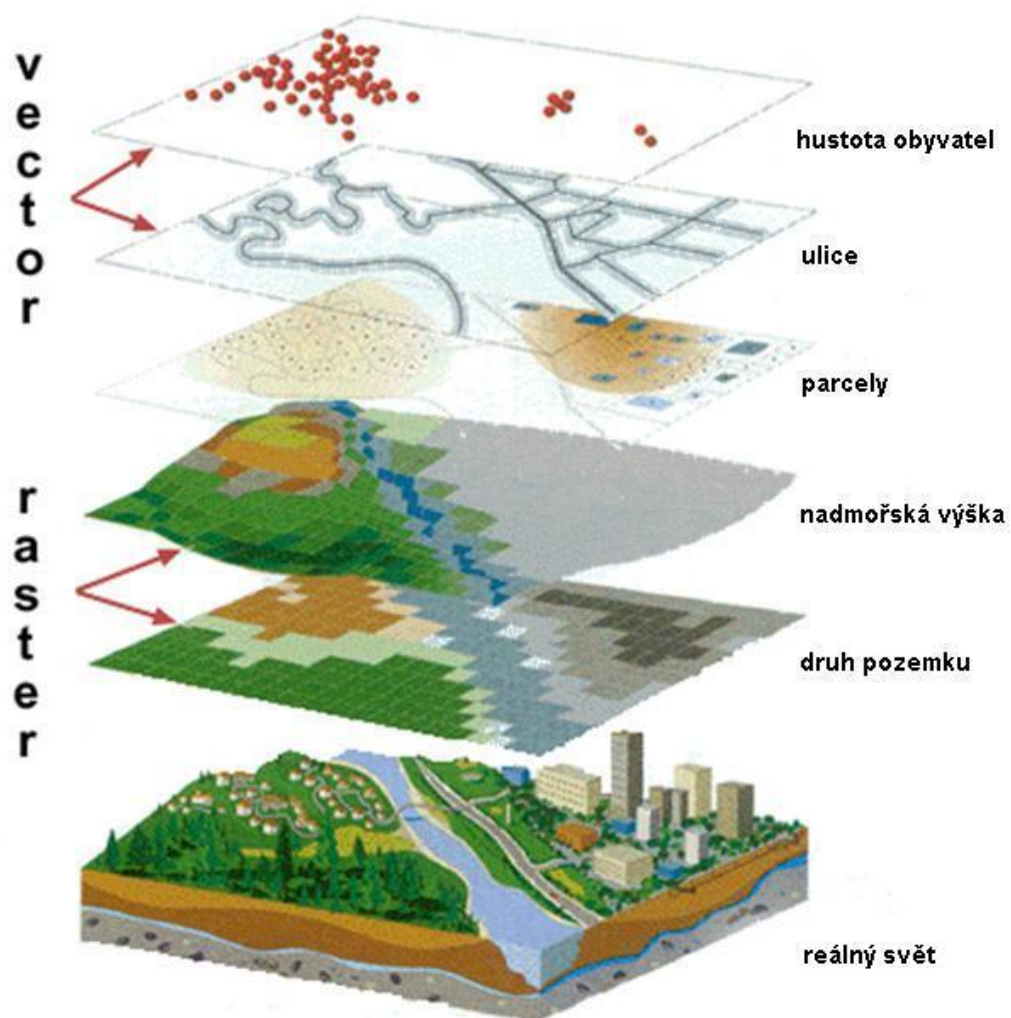
- snadné překrývání a kombinace různých obrazů s různým obsahem
- rychlé dotazování
- snadná tvorba uživatelských nadstaveb
- jednoduchá kombinace s jinými daty rastrové povahy
- snadné provádění analytických operací
- relativní hardwarová a softwarová nenáročnost

Nevýhody:

- data mají velký objem – značná paměťová náročnost
- omezená přesnost, daná rozlišením rastru (velikostí pixelu)
- na rozlišení rastru vázaná i kvalita výstupů
- nevhodnost pro síťové analýzy



Obr. č. 7: Vektorová a rastrová data



Zdroj: Mapový portál města Plzně

Vrstvy jsou tvořeny z geoprvků (Obr. č. 8). To jsou v podstatě obrazy reálného světa, které mají své umístění – lokalizaci a už nejsou dále dělitelné. Rozlišujeme tři typy:

### **Bod**

- nemá délku, hloubku ani šířku - bezrozměrný (0D) geoprvek
- je jednotlivý pár souřadnic X, Y, reprezentující geografický prvek
- je příliš malý na to, aby byl zobrazen jako linie či plocha

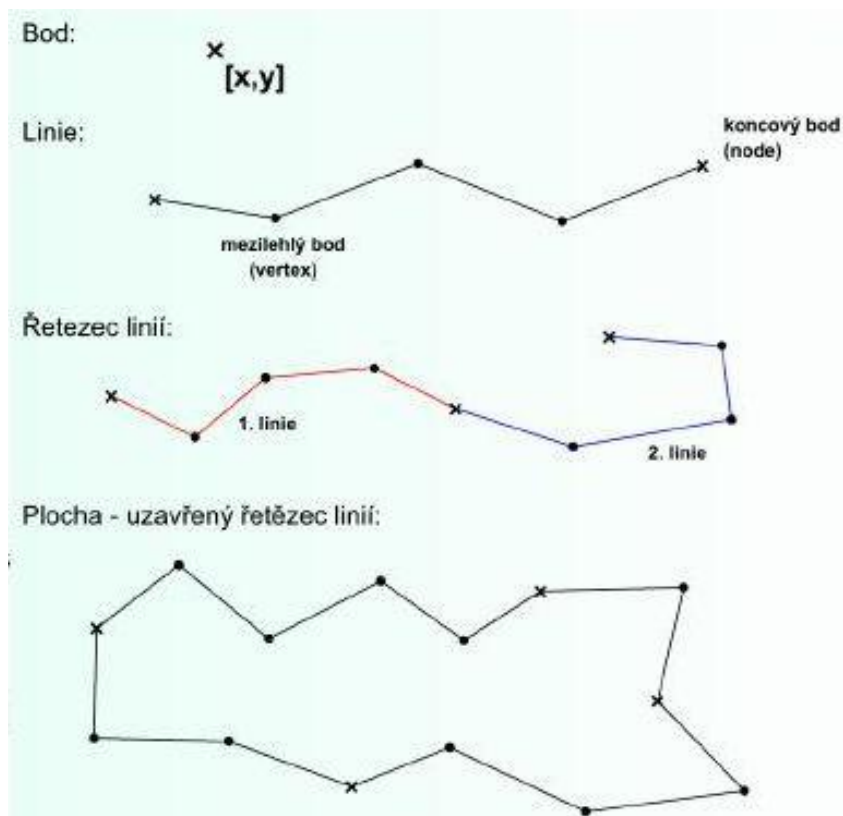
### **Linie**

- má délku, ale nemá šířku ani hloubku - jednorozměrný (1D) geoprvek
- sled orientovaných úseček (hran) definovaných souřadnicemi vrcholů (vertex) mezi dvěma uzly (nodes)
- tvar reprezentovaného geografického prvku je příliš úzký na to, aby mohl být zobrazen jako plocha

### **Polygon**

- má délku a šířku, ale nemá hloubku – dvojrozměrný (2D) geoprvek
- uzavřený obrazec, jehož hranicí je uzavřená linie

Obr. č. 8: Geoprvky (bod, linie, polygon)



Zdroj: Přednáška k předmětu GIS, formát \*.ppt, autor Mgr. Jiří Šmída PhD.

Další složkou je již zmíněná popisná informace neboli atributy. V závislosti na podrobnosti s sebou každý záznam nese o sobě doplňující informace. Například počet obyvatel v jednom domě, nadmořská výška, délka úseku silnice, atd. Poslední složkou jsou tzv. metadata. Ta nesou důležité informace o vlastních datech. Jejich původ (nový sběr nebo data přejatá), autora, datum vytvoření, aktuálnost, souřadnicový systém a další. Bez nich by se často nedalo s daty vůbec pracovat, ale i přesto jsou metadata při tvorbě datových sad často opomíjena.

### ➤ 9.3 Využití GIS v praxi

Vzhledem k tomu, že data v GIS s sebou nesou prostorovou informaci, jsou možnosti využití GIS v praxi velice rozmanité. Všechny prvky kolem nás v reálném světě mají nějaké umístění, tedy dají se přenést do digitální podoby v GIS. Data zanesená v GIS nemají pouze informativní charakter, ale dají se nad nimi dělat sofistikované analýzy, ze kterých se dají získat data další.

Jak už bylo řečeno, využití GIS je velice široké. Pravděpodobně nejrozšířenější je dnes práce z GIS v rámci státní správy a samosprávy. Na obecních, městských a krajských úřadech dochází k rozšiřování GIS do všech oblastí, ať už je to evidence obyvatel, vyhledávání adres, parcel, evidence majetku, jeho stavu, položení inženýrských a jiných sítí, v neposlední řadě územní plánování a mnoho dalších.

Další oblastí využití GIS je integrovaný záchranný systém a krizové řízení. GIS se používají k vyhledávání nejrychlejší cesty v území, takzvané plánovače tras, v situacích, kdy hrají roli v záchranně životů často jen vteřiny. GIS se také používají při určování možných dalších hrozeb nebezpečí v místě krizové situace. Například se dají během „pár kliknutí“ do mapy zjistit všechna plynová potrubí procházející oblastí požáru a podobně. Při krizových situacích jako jsou například povodně, lze zase rychle určit, které domy a jejich obyvatelé jsou v bezprostředním nebezpečí, kolik jich přesně je, zda jsou nějak zdravotně nebo pohybově omezení, případně, zda mají nějaké domácí mazlíčky, se kterými je také třeba při záchranně počítat. V kombinaci s varovným systémem poté GIS dokáže následně rozeslat varovné sms do všech ohrožených domácností, s informacemi, jak se v dané situaci chovat, což značně zjednoduší záchranářům práci.

Význam GIS je patrný i v oblastech ochrany životního prostředí, což byla první oblast využití jejich. Používá se například při inventarizaci přírodních

zdrojů, modelování přírodních procesů - eroze, šíření znečištění, povodňová vlna, atd.

Existuje ještě mnoho dalších oblastí využití GIS, ale protože se tato práce zabývá tématem dopravy na základních školách, další kapitola podrobněji pojednává a využití GIS v dopravě.

#### ➤ 9.4 GIS pro dopravu

Informace k následující kapitole byly získány z autorovy bakalářské práce na téma Vývoj železniční sítě Libereckého kraje v analýzách GIS.

Geografické informační systémy pro dopravu (GIS-T) přinášejí a reprezentují jednu z nejdůležitějších oblastí GIS. Aplikace GIS-T pokrývají většinu širokého rozsahu dopravy. Jak již bylo dříve naznačeno, dopravní analytici a rozhodovatelé používají nástroje GIS při plánování infrastruktury, managementu, při plánování a veřejné přepravy osob, při analýzách a kontrole dopravy ve městech, při určování její bezpečnosti, při určování dopadů dopravy na životní prostředí nebo vytváření logistických systémů, které zahrnují různé služby, jako „*Intelligent vehicle highway systems*“ nebo „*Automatic vehicle location systems*“.

Doprava je také v dnešní době hlavním komponentem ovlivňující kvalitu života a udržitelnost (Wiggins et al., 2000 in MILLER et SHAW, 2001, s. 30-31). Populační růst, urbanizace a suburbanizace, intenzivní použití spalovacích motorů, vytváří negativní následky dopravy v mnoha geografických měřítcích. Proto je třeba vyvíjet stále nové nástroje a metody, pomocí kterých je možno tyto dopady co nejvíce minimalizovat.

GIS-T může hrát hlavní roli v oblastech určování veřejného „*land-use*“ a rozhodování o dopravě. Poskytuje možnost spojení analytických a výpočetních nástrojů, s detailním znázorněním lokální geografie za účelem analyzování a řešení problémů lokálních měřítek (MILLER et SHAW, 2001, s. 32).

GIS-T také umožňuje lepší náhled veřejnosti na problematiku dopravy díky snazšímu vyjádření a rozpoznání jednotlivých problémů pomocí analýz. To může vést k růstu zájmu o tuto problematiku a změně názorů obyvatel, zvláště v éře postoje „not in my backyard“.

V soukromém sektoru začíná v současné době GIS-T také velice expandovat. Prakticky každým dnem se informační technologie dramaticky zdokonalují, což zapříčiňuje obrovskou konkurenci v globální ekonomice. Zvyšuje to samozřejmě požadavky na efektivitu a výkonnost a rychlé uspokojení potřeb zákazníků. K tomu je samozřejmě třeba efektivního logistického systému pro řízení skladování a toku materiálu, informací a služeb z místa jejich vzniku, do místa jejich prodeje. Protože je mnoho organizací rozptýleno napříč geografickým prostorem, i jejich obchodní řetězce zaujímají tento prostor. GIS-T jsou čím dál více využívány pro konfiguraci a řízení těchto řetězců, tak aby jejich efektivita dosahovala maximální možné míry.

Tolik k možnosti propojení GIS a geografie dopravy, podrobnější informace k tématu lze nalézt v bakalářské práci.

#### **9.4.1 Základní prostorové analýzy a modelování GIS**

Nejprve je třeba vysvětlit, proč je důležité zkoumat a studovat geografické informační systémy pro dopravu. Odpověď je jednoduchá, dopravní systémy jsou totiž rozloženy napříč geografickým prostorem. Ve skutečnosti se dopravní systémy snaží překonat geografický prostor. Proto je třeba GIS analýz, plánování, modelování atd., aby bylo možno vztah mezi geografickým prostorem a dopravními systémy pochopit a vyhodnotit (Hensen et al., 2004, s. 113).

Prostorové analýzy byly aplikovány v oblasti dopravy již dříve, než vznikly geografické informační systémy. Jak již bylo řečeno dříve, Brinke (1999) a Skokan (1970) uvádějí nástroje a znaky, pomocí kterých lze dopravní

sít' analyzovat. S příchodem GIS na trh vzniká nový pohled na tuto problematiku a analyzování dostává zcela nový rozměr.

Jsou definovány tři úrovně funkcí GIS, které umožňují modelování dopravy (Hensen et al., 2004, s. 117-120). Tyto tři úrovně jsou: správa informací (information management), zpracování informací (information manipulation) a analýzy informací (information analysis).

Základní úroveň se vyznačuje získáváním, shromažďováním a ukládáním prostorových dat. V další úrovni jsou používány některé analýzy, které zpracovávají informace a připravují tak data pro použití v dalších modelovacích nástrojích GIS-T (GIS pro dopravu). V nejvyšší úrovni se používají GIS jako nástroj analýzy informací. V této úrovni jsou používány prostorové analýzy GIS k modelování geoprostoru nebo řešení různých problémů.

#### ➤ 9.5 GIS a prostorové analýzy

Prostorová analýzy jsou odkazovány na vědecké zkoumání vlastností, které se mění s geografickým umístěním. Prostorová analýzy zahrnují otázky rozšíření, charakteru, spojování, interakce a změn v geografickém prostoru (Miller et Shaw, 2001). Tyto otázky se navzájem doplňují s tématy obklopující získávání a zpracovávání geografických informací. Ve skutečnosti by se dalo říci, že GIS je pro prostorové analýzy něco jako mikroskop pro biologii a teleskop pro astronomii. Je to předěl, který významně mění dění a směr vědy (Abler, 1987 In Miller, H. J.; Shaw, S-L., 2001, s. 215-218). Mnoho výzkumných programů zkoumá a posiluje propojení mezi prostorovými analýzami a geografickými informačními systémy. Například Americké národní centrum pro geografické informace a analýzy (U.S. National Center for Geographic Information and Analysis – NCGIA) nebo vědecký program European GISDATA.

### 9.5.1 Analytické funkce GIS

Existuje několik základních analytických funkcí GIS, které jsou součástí téměř všech softwarových balíčků GIS. Tyto základní analytické funkce se dají aplikovat na mnoha oblastech GIS, zahrnující samozřejmě i GIS-T (GIS pro dopravu). Příkladem takových základních funkcí je dotazování (query), překryvné funkce (map overaly), „buffer“ a „spatial join operations“, tedy zjednodušeně řečeno propojování prostorových dat. Další, pro GIS-T více specifické funkce budou následovat.

### 9.5.2 Dotazování (query)

Základním nástrojem podporujícím analýzy GIS-T je možnost dotazování v databázi informací podle specifických kritérií uživatele. Příkladem dotazování může být: najdi vlakovou stanici, která je odbavena více jak 5 vlakovými spoji denně. Je zde také možno v různých kombinacích použít takzvané Booleanovi logické operátory „AND“ (průnik), „OR“ (spojení), „NOT“ (zápor), a „XOR“ (výhradní „OR“), které umožňují získávat výsledky pomocí více kritérií najednou. Tyto logické operace jsou součástí takzvaného strukturovaného dotazovacího jazyka (Structured Query Language – SQL).

### 9.5.3 Překryvné funkce (map overlay)

Překryvné funkce byly používány pro analýzy map ještě dříve, než nastala éra GIS. Díky GIS jsou ale tyto úlohy jednodušší, rychlejší a dokážou se více vyvarovat chyb, což ale samozřejmě neznamená, že je úplně bezchybná (Miller et Shaw, 2001, s. 54).

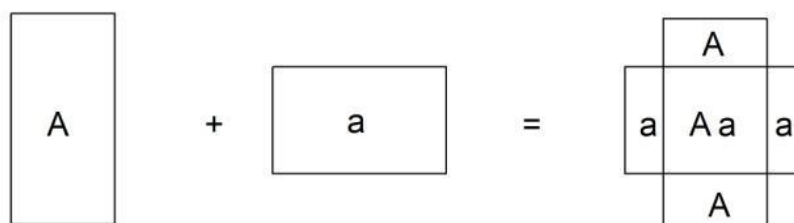
Překryvné funkce jsou používány odlišně v rastrovém GIS a v GIS vektorovém. V rastru je každá vrstva rozdělena na pravidelnou síť skládající se z jednotlivých buněk (pixelů). Když překryjeme dvě vrstvy, abychom získali nové informace, jsou propočítávány hodnoty dvou odpovídajících buněk z každé vrstvy. Na druhou stranu vektorový GIS zobrazuje souvislý



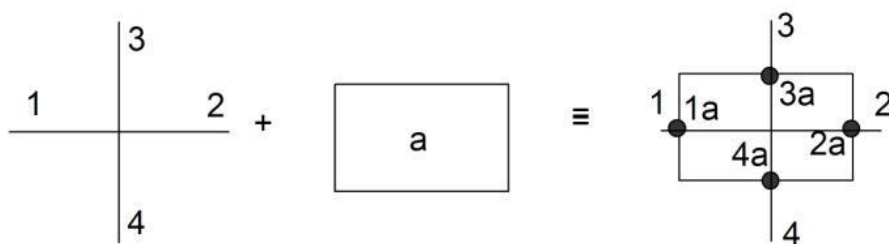
souřadnicový systém. Vyžaduje porovnání souřadnic jednotlivých prvků mapy ve dvou vrstvách k vyhodnocení jejich topologických vztahů.

Existují dva druhy vektorových překryvných funkcí pojmenované „topological overlay“ a „dynamic segmentation event overlay“. Obr. č. 9 ukazuje tři běžné typy operací „topological overlay“. Je to překrytí dvou polygonů, překrytí polygonu a linie a překrytí polygonu a bodů. Jsou známy jako topologické překryvné funkce, protože propočítávají souvislosti ve vztazích mapových prvků dvou GISových vrstev, a kombinují topologii těchto vrstev tak, že za použití atributů prvků z obou originálních vrstev vzniká nová vrstva a všechny atributy jsou vloženy v nově vzniklé jediné atributové tabulce. Uživatel tak může získat a analyzovat atributová data kombinované topologie.

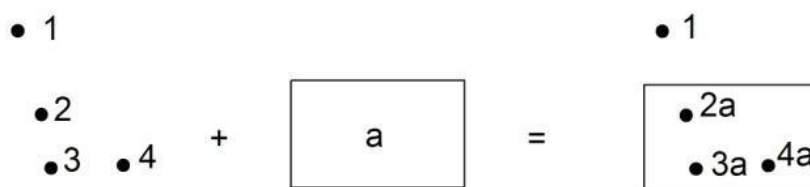
Obr. č. 9: Topological overlay



překrytí polygonu s polygonem



překrytí polygonu s linií

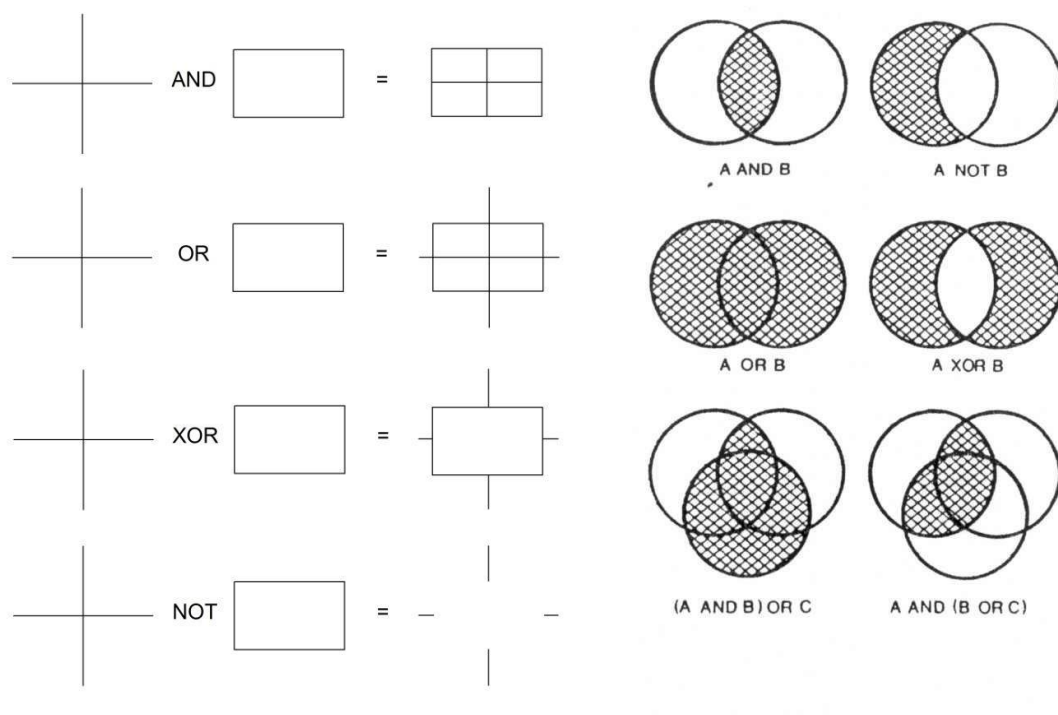


překrytí polygonu s body

Zdroj: Miller et Shaw (2001)

Booleani logické operátory jsou také často používány při mapových překryvných funkcích. Obrázek č. 10 ukazuje, jak lze vrstvy mapy rozdílně kombinovat.

Obr. č. 10: Booleani logické operátory



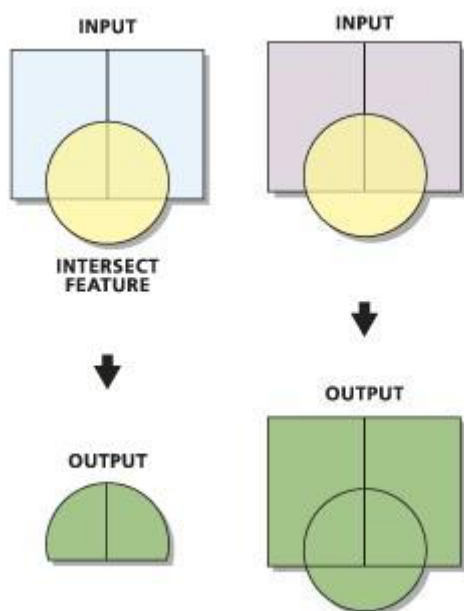
*Zdroj: Miller et Shaw (2001)*

Aplikace GIS-T také často pracují s lineárními nebo bodovými prvky umístěnými na síti. Nalézt prostorové shody mezi těmito lineárními a bodovými prvky nám umožňují „dynamic segmentation overlays“. Pro názornost si uveďme příklad: Na trase z jednoho města do druhého je několik zastávek s možností nástupu vozičkářů. Linií je tedy vlaková trať a body jsou

zastávky. Pomocí překryvných funkcí můžeme například zjistit, na kterých úsecích trati je možnost přepravy vozíčkářů. Vzniká zde ale problém, že databáze musí být neustále kontrolována a obnovována, jinak bychom mohli narazit na neshody. Pokud by například vznikla na části trati z nějakého důvodu výluka a zastávky na tomto úseku by nebyly obsluhovány, výsledky analýz by tak byly nepřesné, chybné nebo zavádějící.

„Dynamic segmentations overlays“ používáme k analýzám prostorových shod mezi rozdílnými jevy na sítích. Booleanova „intersection“ operace dělí všechny prvky tam, kde je jakákoli změna v atributové hodnotě vložených prvků a vytváří nový soubor pouze prvků překrývajících se. Ve výstupním souboru je pak vyexportován záznam všech jevů, které se překrývají. Operace „union“ také dělí všechny prvky tam, kde je jakákoli změna v atributové tabulce, ale zaznamenává jak překrývající se, tak nepřekrývající se prvky. Na obrázku č. 11 jsou tyto operace znázorněny.

*Obr. č. 11: Překryvné funkce GIS*



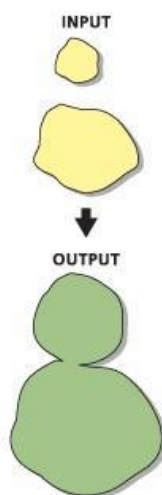
*Zdroj: ArcGIS Desktop 9.3 Help*

### 9.5.4 Buffer

Nástroj „buffer” aplikujeme tam, kde potřebujeme zjistit prvky nebo jevy, které jsou umístěny v určité vzdálenosti od jiného prvku. Například pokud chceme vědět, kolik obcí se nachází ve vzdálenosti 10 km od železniční zastávky.

Můžeme ho aplikovat jak u bodů, linií, tak u polygonů. Nástroj „buffer“ u bodů vytvoří kruhy okolo každého bodu, o specifickém poloměru, který si uživatel sám nastaví (Obr. č. 12). U linií se vytvoří polygon obklopující linii všude ve stejné vzdálenosti, kterou uživatel vybere. U polygonů můžeme vytvořit tyto polygony jak vně, tak i uvnitř hranic polygonu. Vytvoří se tak obalové zóny v obou směrech. Ve všech třech situacích „buffer“ automaticky seskupí hranice překrývajících se obalových zón. Polygony vytvořené touto funkcí se stanou oddělenou vrstvou GIS a mohou být používány pro další analytické funkce s dalšími vrstvami.

*Obr. č. 12: Buffer*



*Zdroj: ArcGIS Desktop 9.3 Help*

### 9.5.5 Spatial join

Spatial join je nástroj, který je založen na vztazích mezi prvky dvou rozdílných tematických vrstev. Například pokud máme tematickou vrstvu prodejen a tematickou vrstvu se skladišti. Logistický management potřebuje navrhnout řešení, jak přidělit ke každému obchodu jeho nejbližší skladiště. Nástroj „Spatial join“ vykalkuluje rozsah těchto vzdáleností a najde nejbližší skladiště pro každý obchod.

Nástroj může být také použit při řešení prostorových vztahů rozdílných typů mapových prvků (např. bodů a linií, bodů a polygonů, linií a linií, linií a polygonů nebo polygonů a polygonů).

Pro prostorový vztah bod-bod, bod-linie nebo linie-bod najde tato funkce ke každému prvku v první vrstvě nejbližší bod nebo linii ve vrstvě druhé. Omezením této funkce je použití takzvané Euklidovské vzdálenosti (přímočará vzdálenost) mezi dvěma prvky v mapě. Pro GIS-T analýzy, které se většinou provádějí na sítích, je tedy tato funkce většinou neadekvátní.

U vztahu linie-linie, „spatial join“ dokáže zjistit, jestli je linie v jedné mapové vrstvě nebo její část součástí linie ve vrstvě druhé a současně jim připojit příslušný společný záznam. Když je nástroj aplikován na prostorový vztah bod-polygon, linii-polygon nebo polygon-polygon, můžeme zjistit, které prvky v jedné mapové vrstvě jsou kompletně obsaženy v samostatném polygonu vrstvy druhé. Tato funkce je podobná funkci „map overlay“, avšak funkce „spatial join“ nevytvoří topologický překryv rozdělující linie a polygony v první vrstvě a překrývající hranice polygonů ve vrstvě druhé.

To bylo krátké nastínění využití GIS, které samozřejmě neplatí pouze pro geografii dopravy. Stejně jak je tomu v Bloomově taxonomii poznávacích cílů, i v GIS je třeba postupovat od toho úplně nejjednoduššího a dostávat se až například k sofistikovaným analýzám dat. Mezitím je však dlouhá cesta. Je tedy třeba nejprve začít rozšiřováním znalostí GIS do společnosti. Ideální je

začít s tím už ve výuce na základní škole. Následující dvě kapitoly se věnují GIS ve vzdělávání a konkrétní implementaci GIS do výuky zeměpisu.

## 10. GIS na základní škole

### ➤ 10.1 Geoinformatika a vzdělávání

V současné době je geoinformatika součástí mnoha vědních oborů a geoinformatický průmysl zaznamenává obrovský rozmach. I přesto je tu slabá odezva v obecném zdělení lidí. V návaznosti na to reagovala Evropská Unie, která zařadila mezi edukační cíle posílení všeobecné znalosti práce s geoinformacemi, především práce s různými portály, poskytujícími prostorové informace (Valentová, Svatoňová, Foltýnová, 2004, s. 1).

Zařazení geoinformatiky do hodin základní školy je však provázáno mnoha problémy. Je to především nedostatečné hardwarové vybavení, chybějící finance, potřebné k nákupu software, malá informovanost učitelů nebo jejich nechuť pracovat s informačními technologiemi, nedostatek studijních a metodických materiálů nebo málo praktických experimentů (Valentová, Svatoňová, Foltýnová, 2004, s. 1-3).

I tak patří určitě GIS do výuky, ať už je to v rámci předmětu informatika nebo ve spojení toho předmětu se zeměpisem, dějepise, přírodopisem a dalšími. Šmída a Dolanská (2005, s. 2-8) uvádějí tři hlavní důvody, které hovoří ve prospěch užívání GIS ve školách:

1. Pronikání GIS do každodenního života se musí odrazit i přípravě žáků na práci s aplikacemi GIS  
GIS dnes již nepatří jen do vědních oborů, ale je součástí všednějších oblastí života lidí, například na úřadě samosprávy, na internetových portálech a dalších. To vyžaduje začlenění dovedností a poznatků do výuky.
2. Žák je veden k tvůrčímu a aktivnímu používání prostorových informací



To znamená, že musí dokázat sám si informace získat, třídit a analyzovat.

Student by měl být aktivním uživatelem prostorových informací. V regionální geografii bude pak schopen analyzovat problémy, podobnosti rozdíly jednotlivých regionů. V elektronických mapách bude umět vyhledat informace o sídlech jednotlivých úřadů, bank, pamětihodností a dalších.

3. Posledním uvedeným důvodem je, že v užívání metod GIS se odráží požadavek na zvyšování multimediálnosti výuky a širší zapojení moderních informačních technologií.

V současné době můžeme téma GIS najít v aktualizaci rámcově vzdělávacího programu pro základní školství z 1.9.2007. Konkrétně v kapitole „Člověk a příroda – zeměpis (geografie)“, téma „Geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie“.

Vzdělávací obsah vzdělávacího oboru 5.6.4 ZEMĚPIS (GEOGRAFIE):

GEOGRAFICKÉ INFORMACE, ZDROJE DAT, KARTOGRAFIE A TOPOGRAFIE

Očekávané výstupy:

žák

- *organizuje a přiměřeně hodnotí geografické informace a zdroje dat z dostupných kartografických produktů a elaborátů, z grafů, diagramů, statistických a dalších informačních zdrojů*
- *používá s porozuměním základní geografickou, topografickou a kartografickou terminologii*

- *přiměřeně hodnotí geografické objekty, jevy a procesy v krajinné sféře, jejich určité pravidelnosti, zákonitosti a odlišnosti, jejich vzájemnou souvislost a podmíněnost, rozeznává hranice (bariéry) mezi podstatnými prostorovými složkami v krajině*
- *vytváří a využívá osobní myšlenková (mentální) schémata a myšlenkové (mentální) mapy pro orientaci v konkrétních regionech, pro prostorové vnímání a hodnocení míst, objektů, jevů a procesů v nich, pro vytváření postojů k okolnímu světu*

#### Učivo

- **komunikační geografický a kartografický jazyk** – vybrané obecně používané geografické, topografické a kartografické pojmy; základní topografické útvary: důležité body, výrazné liniové (čárové) útvary, plošné útvary a jejich kombinace: sítě, povrchy, ohniska – uzly; hlavní kartografické produkty: plán, mapa; jazyk mapy: symboly, smluvené značky, vysvětlivky; statistická data a jejich grafické vyjádření, tabulky; základní informační geografická média a zdroje dat
- **geografická kartografie a topografie** – glóbus, měřítko glóbusu, zeměpisná síť, poledníky a rovnoběžky, zeměpisné souřadnice, určování zeměpisné polohy v zeměpisné síti; měřítko a obsah plánů a map, orientace plánů a map vzhledem ke světovým stranám; praktická cvičení a aplikace s dostupnými kartografickými produkty v tištěné i elektronické podobě

*zdroj: RVP ZV (2007)*

V rozsahu učiva jsou uvedeny základní topografické útvary – body, linie, plochy, které jsou základem také ve vizualizaci map v GIS. Jejich použití, jako pomůcky pro pochopení tvarů jednotlivých útvarů se zde přímo nabízí. Dále je

zde požadavek na praktická cvičení a aplikace s dostupnými kartografickými produkty v tištěné i elektronické podobě. Pokud se pro cvičení použijí mapy nebo plány, pracuje se prakticky s produkty GIS, žáci by tedy měli mít představu, jak tyto produkty vznikají.

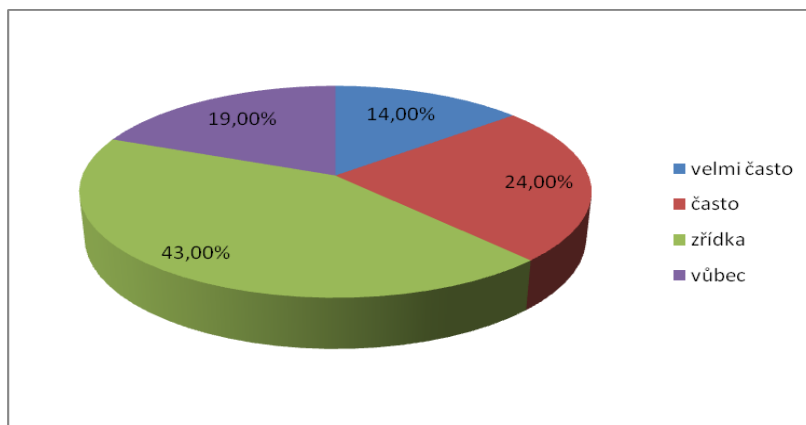
I když GIS nejsou v RVP přímo zmíněny, člověk, který alespoň částečně problematice GIS rozumí, zde vidí jejich široké využití. Šmída (2002) považuje vyučování pomocí GIS, nikoli pouze učení o GIS za zatím nadstavbové, avšak do budoucna považuje GIS ve výuce za cílový stav začlenění GIS do vzdělávání na základních školách. Mohou být využity jako nástroj pro ukládání dat o území nebo naopak nástroj pro zjišťování informací o území. V neposlední řadě se GIS využívají pro vizualizaci. To znamená, že vznikají mapové výstupy s různých tematických obsahů, které nejsou pouhým výsledkem zadaného úkolu, ale mohou dále sloužit jako důležitý zdroj dat.

#### ➤ 10.2 Výsledky dotazníkového šetření

V dotazníkové šetření bylo osloveno 21 učitelů zeměpisu, z 10 základních škol v České republice. Účelem šetření bylo zjistit, zda učitelé používají ve výuce výpočetní techniku, jestli mají zkušenosti s GIS a v jaké míře GIS ve výuce zeměpisu využívají. Anonymní dotazník byl rozeslán elektronickou poštou a všichni pedagogové ho ochotně vyplnili.

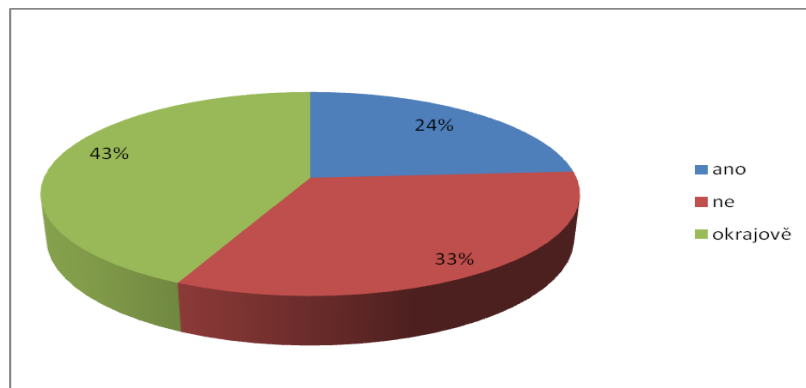
Všichni oslovení uvedli do dosaženého vzdělání vysokoškolské. Téměř 40% dotázaných (8) ale uvedlo původně jiné zaměření než zeměpis. Jen čtvrtina (5) respondentů byli muži. To mimo jiné ukazuje na stav českého školství. Pravděpodobně každý dotázaný ředitel školy by potvrdil, že mu v pedagogickém sboru chybí muži a že bohužel nemá prostředky na to, aby každý učitel vyučoval pouze předměty, které na VŠ vystudoval.

*Graf č. 1: Jak často využíváte počítač při výuce?*



*Zdroj: dotazníkové šetření (2012-03)*

*Graf č. 2: Setkal(a) jste se během svého studia nebo při své práci s GIS?*



*Zdroj: dotazníkové šetření (2012-03)*

Téměř polovina využívá PC při výuce zřídka. Pětina dotázaných ho nevyužívá vůbec a pouhá čtvrtina využívá počítač často. Tento výsledek má pravděpodobně dva hlavní důvody. Prvním je, jak již bylo uvedeno v předchozích kapitolách, že učitel ve zkušenostech s výpočetní technikou často zaostává za svými žáky a práce s PC mu přijde složitá a zbytečná. Jsou to především pedagogové s vyšším věkem. Druhým důvodem je jednoduše to, že škola nemá prostředky na zajištění dostatečného množství techniky, tak aby

mohla být využita v každém předmětu, a počítačové učebny jsou na školách rezervovány hlavně pro předmět výpočetní technika.

Téměř polovina (43%) učitelů se setkala s GIS jen velmi okrajově a třetina vůbec. Je tedy jasné, že proto, aby byli GIS více rozšířené ve společnosti, je třeba začlenit je do výuky, což ovšem začíná od informovanosti učitelů.

Světlým bodem zde může být, že většina (71%) uvádí, že GIS někdy při výuce využívají. Nebo si to alespoň uvědomují. Většinou se jedná o mapové servery. Nejvíce byly uváděny: <http://maps.google.cz/>, <http://www.mapy.cz>, <http://www.cenia.cz>, a program Google Earth.

## 11. Úlohy GIS na téma světová doprava

### ➤ 11.1 Příprava dat

Jak již bylo dříve zmíněno, získávání dat je prakticky nejnáročnější proces v systému fungování GIS. Při přípravě dat na vyučovací hodinu je však důležité, aby doba tomu věnovaná, mnohonásobně nepřekročila délku vyučovací hodiny. Pak by se projekt stával neefektivním. Pokud však již existuje dobrý mapový podklad, který lze lehce doplňovat o informace, potřebné k vyřešení jednotlivých úkolů a pokud k tomu existují vhodné nástroje GIS, neměla by příprava dat trvat moc dlouho. Jako základ dat jsem zvolil volně dostupná data, která jsou poskytována spolu s knihou **GIS pro každého – Vytváříme mapy na počítači** (Davis 2000). Nástroj, který bude pro správu dat a práci s nimi použitý, se jmenuje **Quantum GIS**. Jeho výhodou je, že je volně dostupný na internetu, dokonce i v české verzi.

### ➤ 11.2 Quantum GIS



Quantum GIS (QGIS) je jedním z otevřených desktopových prohlížečů, umožňujících zároveň i editaci dat geografických informačních systémů. Umožňuje vytvářet mapy na počítači. Nainstalovat ho lze na systémech Linux, Unix, Mac OS X a Windows. Je dostupný pod licencí GNP, general public licence, česky všeobecná veřejná licence. Dá se tedy zdarma stáhnout. QGIS má relativně malou velikost souboru v porovnání s komerčním GIS a vyžaduje méně paměti, proto ho lze použít i pro starší počítače nebo spouštět současně s ostatními aplikacemi. Velkou výhodou také je, že je přeložen do 31 jazyků.

Co se týče dat, podporuje QGIS všechny základní formáty jako jsou vektory, rastry a databázové formáty. Data není nutné nijak převádět do interních formátů. Konkrétně QGIS podporuje tyto formáty:

- Prostorové tabulky databáze PostgreSQL s nadstavbou PostGis.

- Většinu vektorových formátů (shapefile, MapInfo, SDTS, GML)
- Všechny rastrové formáty podporované knihovnou GDAL
- Mapsety GRASSu
- WMS a WFS

Zobrazení jednotlivých vrstev, ať už jsou bodové, liniové nebo plošné, je velmi jednoduché. Snadným kliknutím na vrstvu v legendě lze zvolit buď **jednoduchý symbol**, kdy je každému prvku přiřazena velikost, tvar, barva, atd., **odstupňovaný symbol**, u kterého se pomocí různých metod klasifikují prvky do jednotlivých tříd podle společných atributů nebo **spojitou barvu**, kdy jsou prvkům přiřazeny barvy z intervalu, pro který vybereme krajní barvy.

Všechny tyto možnosti jsou doplněny ještě o nastavení transparency, referenčního systému a možnost ukládat si své vlastní styly. Ke každému prvku v mapě lze samozřejmě jednoduše nastavit popisky.

Součástí každé vrstvy je také atributová tabulka, ve které se dají editovat data a vytvářet SQL dotazy.

Pomocí zásuvného modulu umožňuje QGIS také jednoduché georeferencování. Tedy přiřazení prostorové informace obrázkům v různých formátech. Například ortofoto, oskenované mapy, atd.

Velmi oblíbenou službou je také práce s WMS a WFS. Tu samozřejmě QGIS také nabízí. Po zadání adresy se program spojí se serverem a umožní využívat poskytovaná data. Např. server Národního geoportálu INSPIRE [geoportal.gov.cz](http://geoportal.gov.cz), poskytující mnoho tematických vrstev.

QGIS umožňuje i tvorbu vlastních dat, tedy formát shapefile společnosti ESRI. Po založení lze vybrat typ – body, linie, polygony, určit atributy, referenční systém, atd.

Mimo to nabízí QGIS i další funkce. Spolupracuje s databází PostgreSQL, umožňuje načítat data s GPS, umožňuje tvorbu kartografických výstupů a

velmi často zmiňovanou výhodou je, že může sloužit jako grafické rozhraní pro funkce programu GRASS (Geographic Resources Analysis Support System).



### ➤ 11.3 Jednotlivé úlohy

Úlohy jsou navrženy tak, aby žáci postupovali od jednoduchého k složitějšímu. Účelem je seznámit se s aplikací Quantum GIS, pochopit možnosti GIS (alespoň ty základní) a naučit se něco o dopravě. Jsou dvě možnosti, jak každý úkol začít. Žáci si buď otevřou prázdný QGIS projekt a potřebná data si následně načtou nebo jim učitel projekt i s daty připraví a žáci si jej poté otevřou. Tato možnost se nabízí zejména na počátku seznamování se softwarem. Zde je ale důležité klást důraz na to, aby si každý žák po otevření společného projektu, uložil svou vlastní kopii do svého adresáře, tak aby nedošlo ke změně originálu.

#### 11.3.1 Kabotážní doprava

**Úkol:** Plavba po moři lodí vlastní země mezi jejími přístavy se nazývá kabotáž. Rozlišuje se malá (doprava mezi přístavy téhož pobřeží) a velká (musí se obeplout cizí území) Najděte v mapovém projektu země, u kterých vede námořní cesta z jednoho pobřeží na druhé okolo území dalšího státu. Vyznačte země odlišnou barvou.

**Didaktické cíle:** žáci se naučí otevřít nový projekt v QGIS, pohybovat se v mapě, měnit vlastnosti vrstvy (změna barvy vybraných zemí).

**Příprava dat:** Příprava dat pro toto cvičení není nutná. Použijí se hotová data. Vrstva s názvem world\_country, která zobrazuje světové státy. Vrstvu načteme do QGIS pomocí nástroje **přidat vektorovou vrstvu** (Obr. č. 13) a projekt uložíme. Poté jeho kopie zkopírujeme do složky, odkud si ji otevřou žáci.



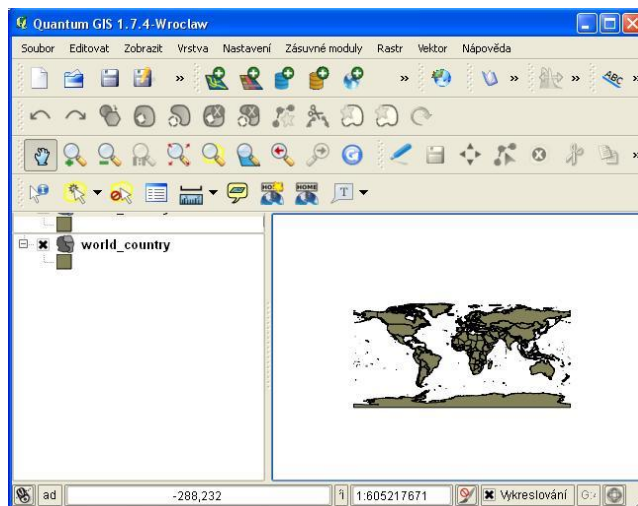
Obr. č. 13: Přidání vektorové vrstvy



Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

**Vlastní úloha:** Nejprve je třeba žáky seznámit s prací v programu (Obr. č.14). Ukázat, kde je možnost přidání vrstvy, oddálení, přiblížení, pohyb v mapě, měření vzdáleností, zjišťování souřadnic, atd. Každá ikona v programu má svůj interaktivní popis, který se objeví po umístění myši na ikonu. Důležité je nastavení souřadnicového systému projektu (SRS). To umožní správné zjišťování zeměpisných souřadnic. To lze provést v záložce **Nastavení** – **vlastnosti projektu**. Z nabízených souřadnicových systémů, používaných v různých částech světa vyberte S-JTSK, Křovákovo zobrazení. Souřadnice místa, nad kterým je umístěn kurzor myši, lze zjistit na dolní liště programu, vedle dalšího důležitého údaje – měřítka.

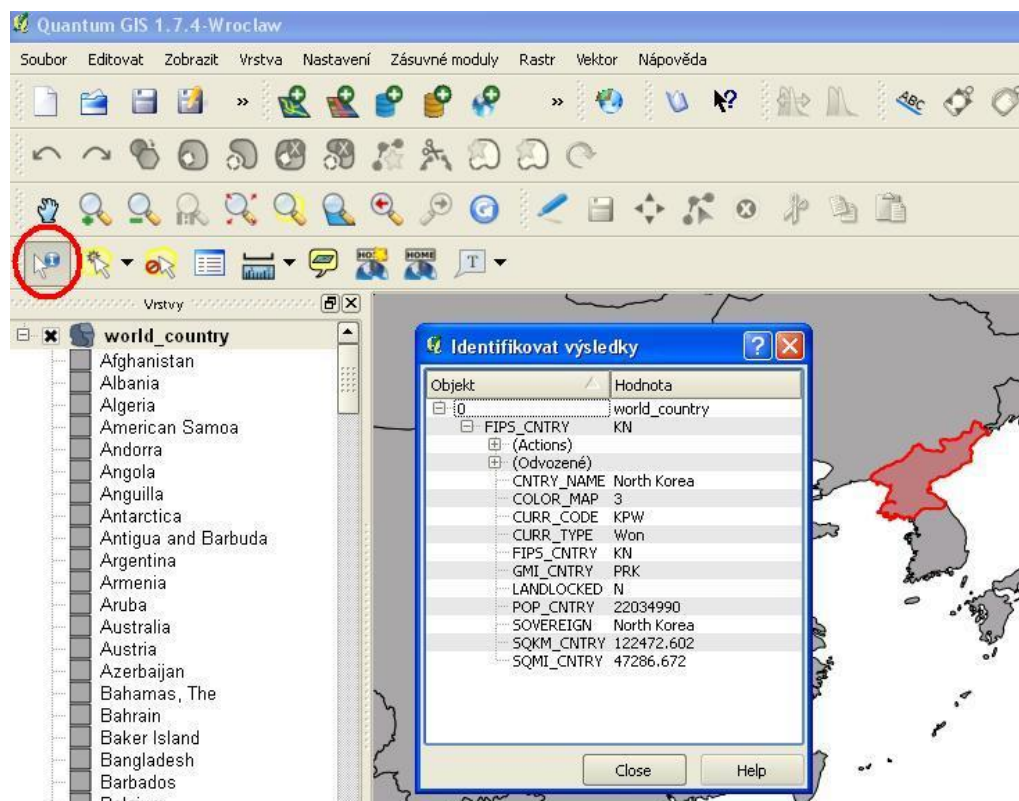
Obr. č. 14: Základní projekt



Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

Po seznámení s prací v programu QGIS mohou žáci plnit úkol a najít požadované země. Důležitý je zde nástroj **identifikovat prvky** (Obr. č. 14). S jeho pomocí lze zjistit všechny informace o každém prvku vrstvy, které jsou zaznamenány v tabulce atributů. Tím žáci zjistí názvy států, ve kterých by mohla fungovat velká kabotážní doprava.

Obr. č. 14: Identifikace prvků

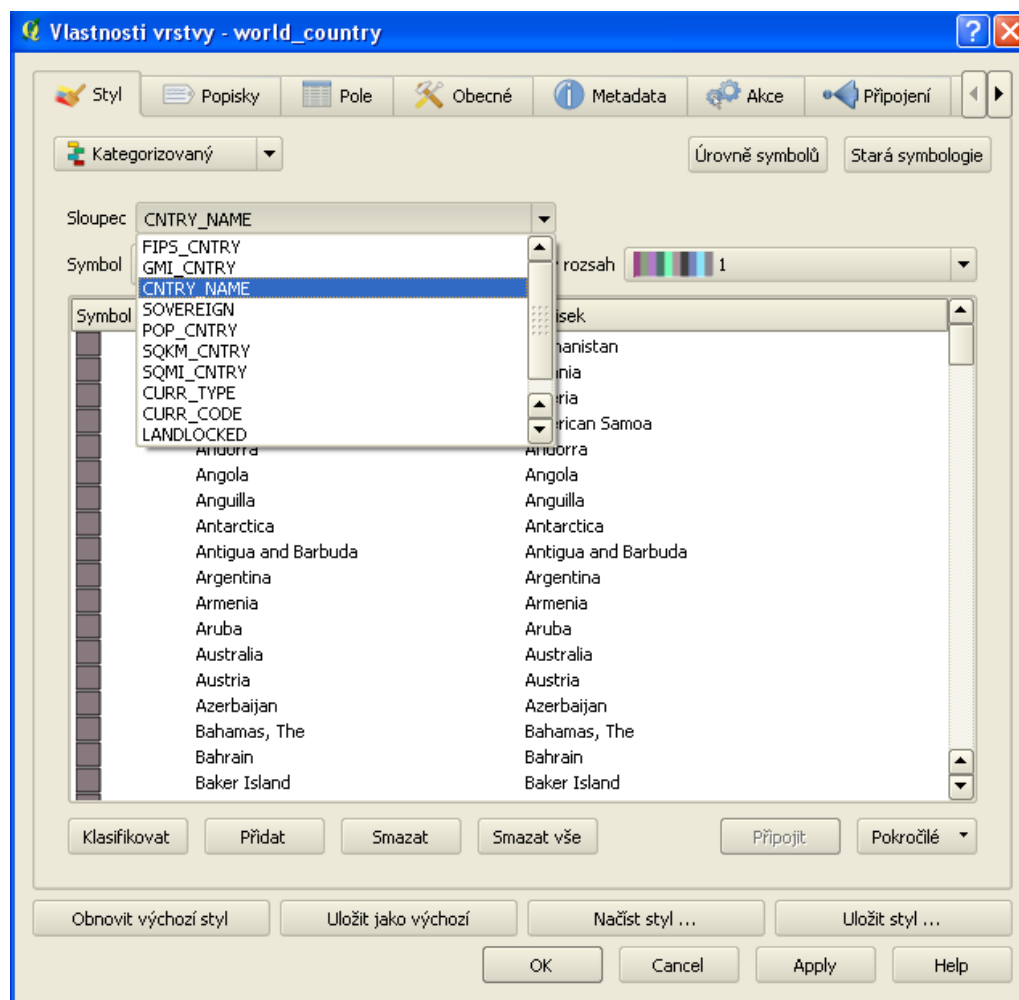


Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

Po kliknutí pravým tlačítkem myši na vrstvu world\_country, vyberte v kontextovém menu **vlastnosti vrstvy** (Obr. č. 15). Zde nastavte styl zobrazení vrstvy. Vyberte **Kategorizovaný**, podle atributu CNTRY\_NAME, zvolte symbol a jeho barvu. Nejlépe jednu barvu pro všechny státy. Po kliknutí na možnost **Klasifikovat**, program zobrazí seznam všech záznamů v poli

CNTRY\_NAME. V seznamu pak stačí kliknout na symbol u vybraných států a změnit barvu.

Obr. č. 15: Vlastnosti vrstvy

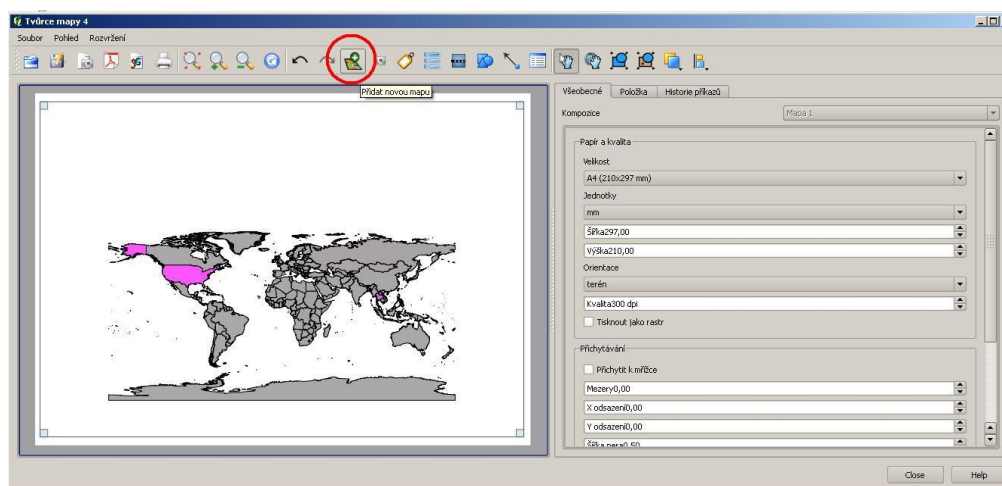


Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

Nyní už jen stačí udělat z projektu výstup. V záložce soubor klikněte na možnost Nový tvůrce mapy. Zde vyberte možnost **Přidat novou mapu** (Obr. č. 16). V mapovém poli tahem myši vyznačte oblast mapového rámu, nejlépe tahem z levého horního rohu do pravého dolního. Mapa se do něho automaticky přidá. V tvůrci mapy lze přidat nadpis, další popisky, měřítko,

legendu a další prvky, které by v mapě neměly chybět. Nakonec se mapa vygeneruje do výsledného formátu PDF (4. ikona zleva). Tím žáci vytvořili svoji první mapu v programu QGIS.

Obr. č. 16: Přidání nové mapy



Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

### 11.3.2 Zobrazení 10 největších letišť na světě

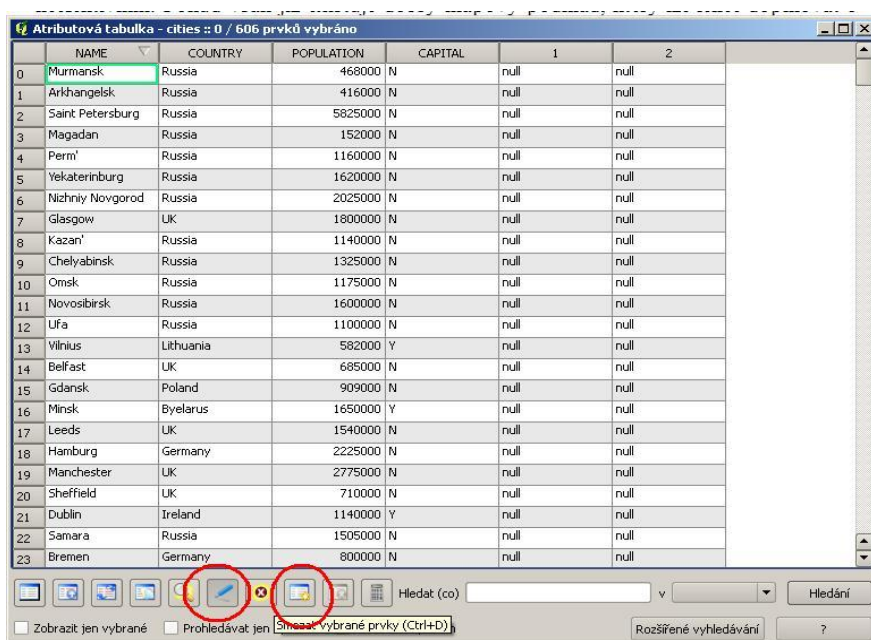
**Úkol:** Z připravených dat zjistíte 10 největších letišť světa. Ve kterých oblastech světa se tato letiště nachází? Vytvořte mapový výstup, kde bude patrné pořadí letišť.

**Didaktické cíle:** Žáci se naučí pracovat s tabulkou atributů. Naučí se řadit prvky podle hodnot atributů a zobrazovat jejich pořadí pomocí klasifikace.

**Příprava dat:** Cílem této úlohy je zobrazení 10 největších světových letišť. Prvním krokem je tedy příprava dat, ze kterých budou žáci čerpat. V základních datech máme vrstvu světových měst (world\_cities), tu přidejte do nového projektu spolu s vrstvou Word\_country, která bude sloužit jako podklad. Z vrstvy měst je třeba vybrat ta, ve kterých největší světová letiště leží. Toho dosahují GIS nástrojem zvaným **tvorba dotazů**. V seznamu vrstev

v programu QGIS klikněte pravým tlačítkem na vrstvu měst. Otevře se tak takzvané kontextové menu vrstvy. Zde je volba „otevření atributové tabulky“. Po jejím otevření vidíme všechny záznamy, které jsou k jednotlivým bodům v mapě přidružené, takzvané atributy (název, populace, atd.). Tyto atributy musíme doplnit tak, aby program „poznal“, ve kterém z mnoha měst se letiště nachází. K tomu je třeba přidat další pole (sloupec), do kterého záznam přidáme. Nejprve musíte zapnout editaci, aby bylo možno záznamy ve vrstvě měnit. Toho docílíte nástrojem **přepnout režim editace** (Obr. č. 17). Nyní můžete do vrstvy zasahovat. Nástrojem **nový sloupec** přidejte pole *dopr\_vyuz*, *prepr\_os\_mi* a *tuny\_nakl*. V jednom bude záznam, zde se jedná o letiště nebo přístav (tím si připravujeme data už i pro další úkol), v druhém přepravených osob v milionech (pro letiště) a ve třetím, miliony tun přepraveného nákladu (pro přístavy).

Obr. č. 17: Změna režimu editace a přidání nového sloupce

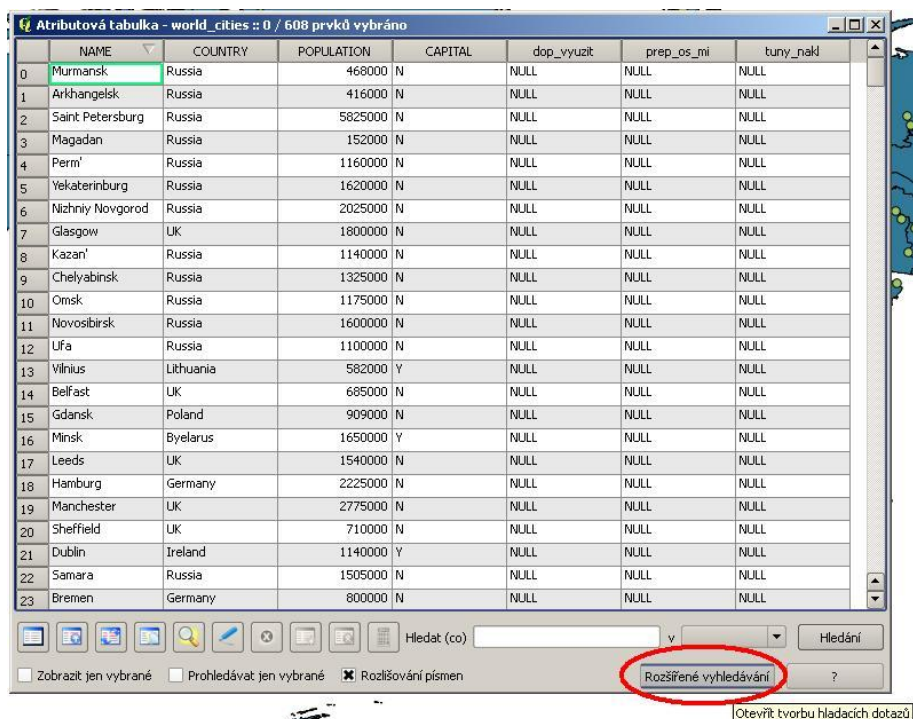


	NAME	COUNTRY	POPULATION	CAPITAL	1	2
0	Murmansk	Russia	468000	N	null	null
1	Arkhangelsk	Russia	416000	N	null	null
2	Saint Petersburg	Russia	5825000	N	null	null
3	Magadan	Russia	152000	N	null	null
4	Perm'	Russia	1160000	N	null	null
5	Yekaterinburg	Russia	1620000	N	null	null
6	Nizhniy Novgorod	Russia	2025000	N	null	null
7	Glasgow	UK	1800000	N	null	null
8	Kazan'	Russia	1140000	N	null	null
9	Chelyabinsk	Russia	1325000	N	null	null
10	Omsk	Russia	1175000	N	null	null
11	Novosibirsk	Russia	1600000	N	null	null
12	Ufa	Russia	1100000	N	null	null
13	Vilnius	Lithuania	582000	Y	null	null
14	Belfast	UK	685000	N	null	null
15	Gdansk	Poland	909000	N	null	null
16	Minsk	Byelarus	1650000	Y	null	null
17	Leeds	UK	1540000	N	null	null
18	Hamburg	Germany	2225000	N	null	null
19	Manchester	UK	2775000	N	null	null
20	Sheffield	UK	710000	N	null	null
21	Dublin	Ireland	1140000	Y	null	null
22	Samara	Russia	1505000	N	null	null
23	Bremen	Germany	800000	N	null	null

Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

Zvolte nástroj **Rozšířené vyhledávání** (Obr. č. 18). Ten umožňuje vyhledávat města podle určitých atributů. Podle seznamu největších světových letišť tedy složíme následující SQL dotaz (Obr. č. 19): *NAME = 'Atlanta'*, je důležité dát název města Atlanta do uvozovek a aby bylo napsáno stejně, tak jak je zaznamenáno v tabulce atributů, jinak nebude dotaz fungovat. Toho dosáhnete tak, že po kliknutí myši na „NAME“ v kolonce Pole, klikneme na volbu „všechno“ v kolonce Hodnoty. Zobrazí se nám tak všechny záznamy, které v poli „NAME“ jsou, takže dále je už jen stačí vybrat myší.

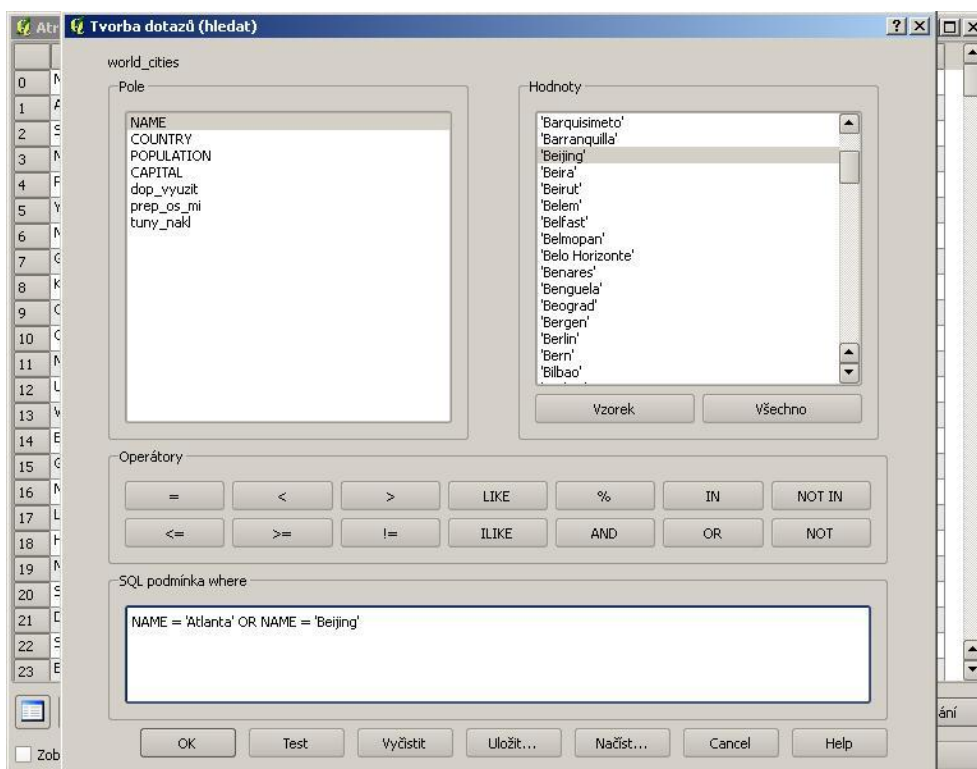
Obr. č. 18: Rozšířené vyhledávání



Zdroj: Quantum GIS 1.7.4



Obr. č. 19: SQL dotaz



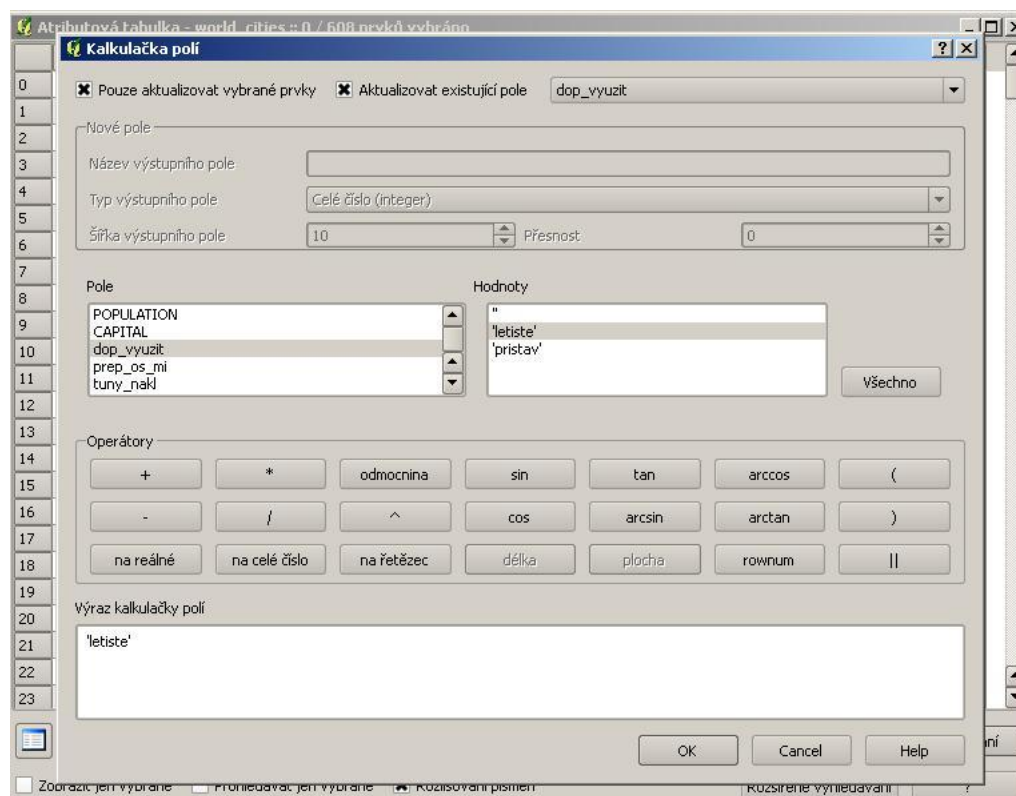
Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

Po zadání dotazu *NAME = 'Atlanta'* program vybere pole s názvem Atlanta, což je ale pouze jedno z letišť. Abychom mohli pracovat s výběrem všech letišť, musíme dotaz upravit. Za *NAME = 'Atlanta'* přidáme nástroj *OR* (nebo) a přidáme stejným způsobem další město. Tedy *NAME = 'Atlanta' OR NAME = 'Beijing'*. Stejným způsobem pokračujeme, dokud nevybereme všechna požadovaná města.

Po provedení SQL dotazu program vybral města podle našeho zadání. Nyní je třeba doplnit do nově vytvořených sloupců záznam „letišť“ do jednoho a údaj o objemu přepravy do druhého. K tomu nám pomůže nástroj **Field Calculator (kalkulačka polí)**, (Obr. č. 20), jehož ikona je umístěna spolu přepnutím editace a tvorbou nového pole na dolní liště atributové tabulky. Zde zaškrtněte možnost „aktualizovat pouze vybrané prvky“ a

„aktualizovat existující pole“, v kolonce pole vybereme „prep\_os\_mi“ a do výrazu kalkulačky polí napíšeme letiště, opět s uvozovkami, jako při tvorbě SQL dotazu.

Obr. č. 20: Kalkulačka polí



Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

Následně zaškrtněte v dolním levém rohu atributové tabulky možnost „zobrazit pouze vybrané“, takže viditelná zůstanou pouze města, se kterými jsme právě pracovali. Do pole „2“ doplníme podle seznamu ke každému letišti objem přepravy. Editace musí být po celou dobu úprav stále zapnutá. Po vytvoření záznamů opět přepněte editaci a změny se uloží do vlastností vrstvy. Stejným způsobem doplňte atributovou tabulku o přístavy a hodnotu jejich přepravy. Tímto jsou data pro úlohu připravena.



**Vlastní úloha:** V kontextovém menu vrstvy world\_cities žáci vyberou možnost **Otevřít tabulku atributů** nebo k tomu použijí ikonu na horní liště v programu QGIS. Zde je třeba vysvětlit, že každý prvek, který má svou prostorou informaci, má i informace doplňující – atributové. Z nich budou žáci nyní čerpat. Některá města mají ve svých attributech záznam o tom, zda jsou letištěm nebo přístavem. Pomocí rozšířeného hledání, podobně jako při přípravě dat nyní žáci vyberou letiště. V tabulce rozšířené hledání sestaví následující SQL dotaz: *dop\_vyuz='letiste'*. Program vybral města se záznamem „letiste“ v poli „dop\_vyuz“, tedy dopravní využití. Města jsou označena v tabulce jinou barvou. Pro jejich samostatné zobrazení je třeba v levém dolním rohu zaškrtnout pole „Zobrazit jen vybrané“. V tabulce atributů se tak zobrazí jen letiště. Dvojklikem na pole „prep\_os\_mil“ se letiště seřadí podle počtu přepravených osob. Tabulku je možno uložit do schránky a následně vložit například do programu MS Excel.

Zde už jen zbývá vytvořit grafický výstup. V kontextovém menu vrstvy vyberte možnost **Vlastnosti vrstvy**. Styl vyberte „Kategorizovaný“ a sloupec, podle kterého se bude kategorizovat „prep\_os\_mi“. Po vybrání možnosti „klasifikovat“ se zobrazí letiště s počtem přepravených osob. Body budou v různých barvách, podle výběru. Nakonec už zbývá jen vytvořit pomocí tvůrce map, stejně jako v minulém úkolu, buď obrázek, nebo PDF a případně k němu přiložit tabulku z excelu s pořadím letišť. To bohužel QGIS neumožňuje přímo v tvůrci map.

### 11.3.3 Určení zeměpisných souřadnic

**Úkol:** Určete zeměpisné souřadnice největšího světového letiště a přístavu. Ve kterých státech leží a jaká je mezi nimi vzdušná vzdálenost?

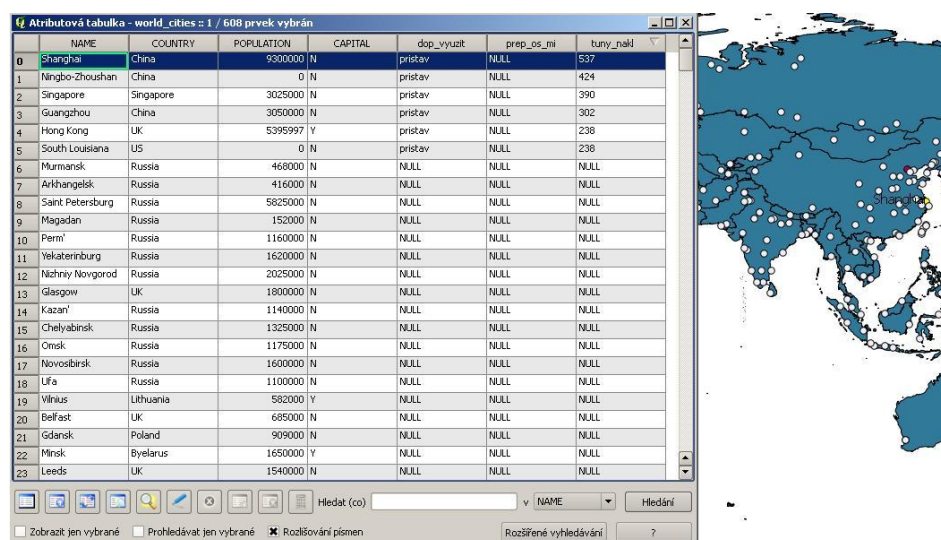
**Didaktické cíle:** Žáci si procvičí a vyhledávání v mapě a v tabulce atributů, naučí se určit zeměpisné souřadnice místa a změřit vzdálenost mezi

dvěma místy. Naučí se, jak se nazývá největší světové letiště a přístav a ke kterým státům patří.

**Příprava dat:** Data k tomuto úkolu jsou připravena již z minulého. V tabulce atributů vrstvy světových měst by mělo být určeno dopravní využití vybraných měst – letiště nebo přístav a měl by tam také být objem přepravy.

**Vlastní úloha:** K tomuto cvičení mohou žáci použít stejný projekt, jako v minulém – letiště. Ve vlastnostech vrstvy world\_cities, v záložce „popis“, zaškrtněte pole „Zobrazit popisky“ a pole „Zobrazit popisky pouze pro vybrané prvky“. Poté otevřete tabulku atributů a nechte postupně pole „prep\_os\_mi“ a „tuny\_nakl“ seřadit od největší hodnoty. V prvním řádku se zobrazí největší letiště a poté i největší přístav (Obr. č. 21). Kliknutím na první řádek v tabulce (označením) se u letiště zobrazí název a jeho značka bude žlutá. Tak žáci naleznou největší letiště a největší přístav na světě podle objemu přepravy.

Obr. č. 21: Označení největšího letiště



Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

Poté pomocí funkce **Identifikovat prvky** zjistí, ve kterém státě letiště a přístav leží. Všimněte si, že při každém pohybu myši, se na dolní liště mění

hodnota zeměpisných souřadnic. Na místo, u kterého chceme souřadnice znát, stačí tedy jen umístit kurzor. Čím větší bude měřítko mapy (čím větší přiblížení), tím budou souřadnice přesnější. Nakonec žáci změří vzdálenost mezi přístavem a letištěm, pomocí nástroje **Měřit linii** (Obr. č. 22). Tímto nástrojem mohou například ještě změřit další vzdálenosti mezi letišti různých kontinentů, přístavy, atd.

Obr. č. 22: Měření linie



Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

#### 11.3.4. Trasa Praha-Hamburk

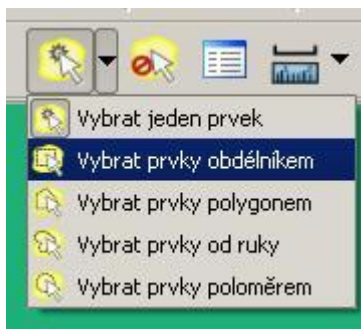
**Úkol:** Porovnejte délky tras z Prahy do Hamburku u jednotlivých druhů dopravy. Která je nejdelší?

**Didaktické cíle:** Žáci si zopakují měření vzdáleností, naučí se jiný postup, jak vzdálenosti linií měřit.

**Příprava dat:** V tomto cvičení je příprava dat již poněkud náročnější. Následující postup je však využitelný i mnoha jiných projektech. Žáci mají za úkol srovnat délky tras mezi Prahou a Hamburkem. K dispozici máte evropskou síť silnic, železnic a říční síť. Jak naleznete v mapě Prahu a Hamburk bylo již ukázáno v minulých cvičeních, takže to zde není nutné opakovat. Začněme přípravou dat. Do projektu spolu s vrstvami států a měst přidejte vrstvy „europe\_roads“, „europe\_railroads“ a „europe\_rivers“. Zobrazení vrstev však nechte vypnuté a vrstvy si zobrazujte po jedné, podle toho, se kterou zrovna pracujete.

V této fázi bude důležitý nástroj **Vybrat prvky obdélníkem** (Obr. č. 23).

Obr. č. 23: Výběr prvků



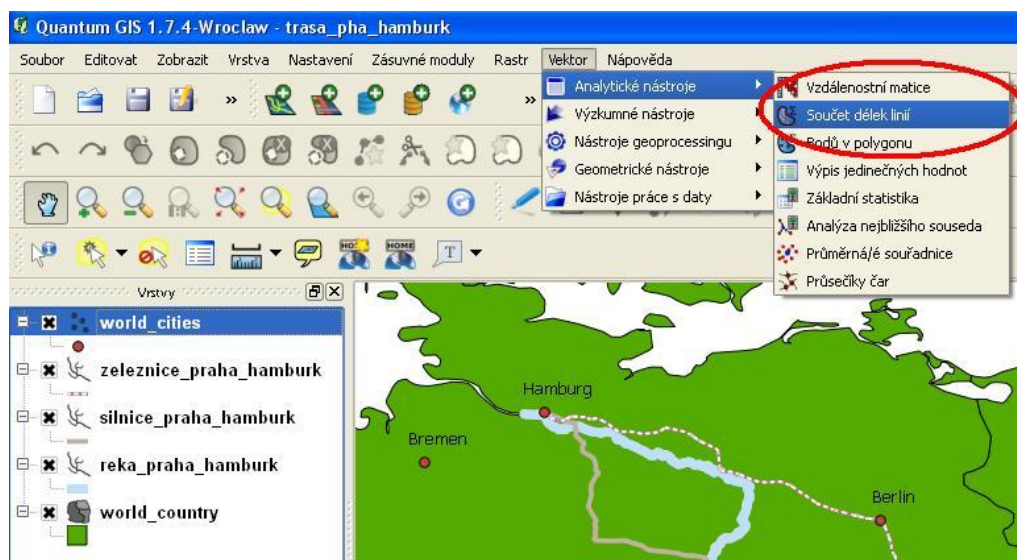
*Zdroj: Quantum GIS 1.7.4*

Jednotlivé sítě jsou složeny z úseků. Je tedy třeba vybrat všechny úseky na trase Praha-Hamburk. Podržením klávesy CTRL se po označení úseky postupně přidávají do výběru. Během vybírání můžete pomocí lupy měnit přiblížení nebo se pomocí nástroje **Posunout mapu** v mapě pohybovat, aniž by se výběr zrušil. Po vybrání celé trasy zvolte v kontextovém menu příslušné vrstvy možnost **Uložit výběr jako**, která vám umožní vytvořit novou vektorovou vrstvu pouze s vybranými úseky. Stejným postupem vytvořte tři nové vrstvy, ve kterých bude silniční, železniční a vodní cesta z Prahy do Hamburku. V případě silnic můžete vyhledat nejkratší spojení. V případě řeky je vše jasné a v případě železnice je dobré najít si spoj z Prahy do Hamburku. Cesta totiž vede přes určitá města a většinou nekopíruje nejkratší spojení. V projektu ponechejte vrstvu států, měst a tři nové vrstvy. Projekt připravte pro žáky (zkopírujte).

**Vlastní úloha:** Žáci mají za úkol spočítat vzdálenosti jednotlivých tras. Letecká trasa je jasná, stačí změřit vzdušnou, takzvanou Euklidovskou, vzdálenost. V případě silnice si můžou pomoci například pomocí webového plánovače trasy, který spočítá délku trasy. V případě železnice a řeky se však nabízí pomoc QGIS.

Spočítání délky trasy umožňuje nástroj **Součet délek linií** (Obr. č. 24), který se nachází v záložce „vektor – analytické funkce“.

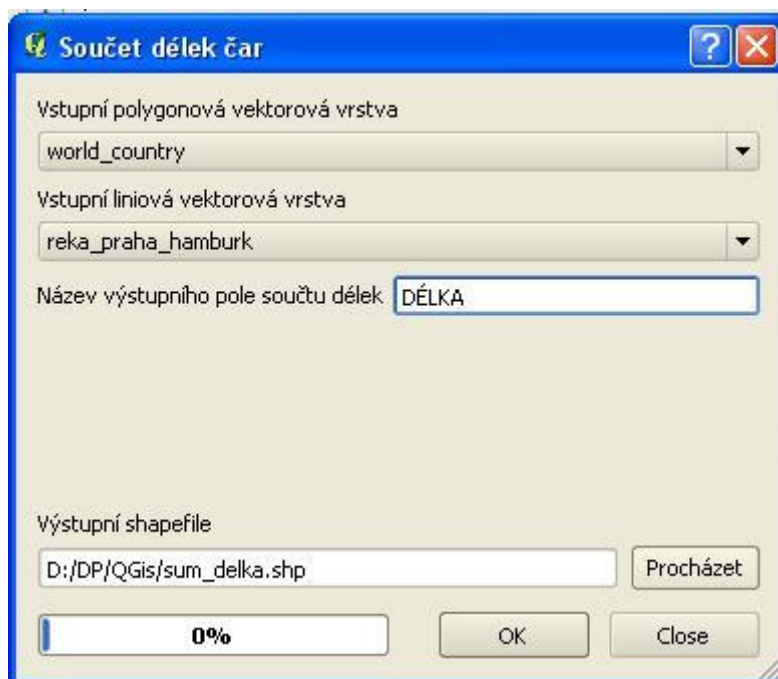
Obr. č. 24: Součet délek linií



Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

Zde vyberte polygonovou vrstvu států a jako druhou, vrstvu, ve které chcete spočítat délky (Obr. č. 25). Vznikne nova vektorová vrstva, které bude mít další pole – délka, ve kterém bude spočítaná délka úseků na území každého státu. Délka je spočítaná ve stovkách kilometrů. Výsledek naleznete v tabulce atributů nové vrstvy.

Obr. č. 25: Nastavení součtu délek linií



Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

### 11.3.5 Ropovody v České republice

**Úkol:** Zobrazte v mapě ropovody, důležité pro Českou republiku a určete přibližnou délku ropovodu IKL.

**Didaktické cíle:** Žáci se naučí georeferencovat, což je velmi důležitá metoda pomocí které lze analogové mapy v rastrovém formátu (foto, scan) převádět do digitální podoby GIS. Zároveň se žáci dozvědí o ropovodech přivádějící ropu do ČR.

**Příprava dat:** Pro tento projekt postačí opět jako podklad vrstva států a vrstva měst. Zároveň potřebujete obrázek průběhu tras ropovodů v Evropě. Postačí zde obrázky volně dostupné na internetu. Čím bude obrázek kvalitnější, tím lépe. Obrázek spolu se základním projektem (státy a města) ulože v jedné složce, dál už budou pracovat žáci.

**Vlastní úloha:** Metoda, kterou je třeba využít ke splnění úkolu, se nazývá **Georeferencování** (Obr. č. 25) Nachází se v horní liště QGIS, v záložce „zásuvné moduly“.

*Obr. č. 25: Georeferencování*

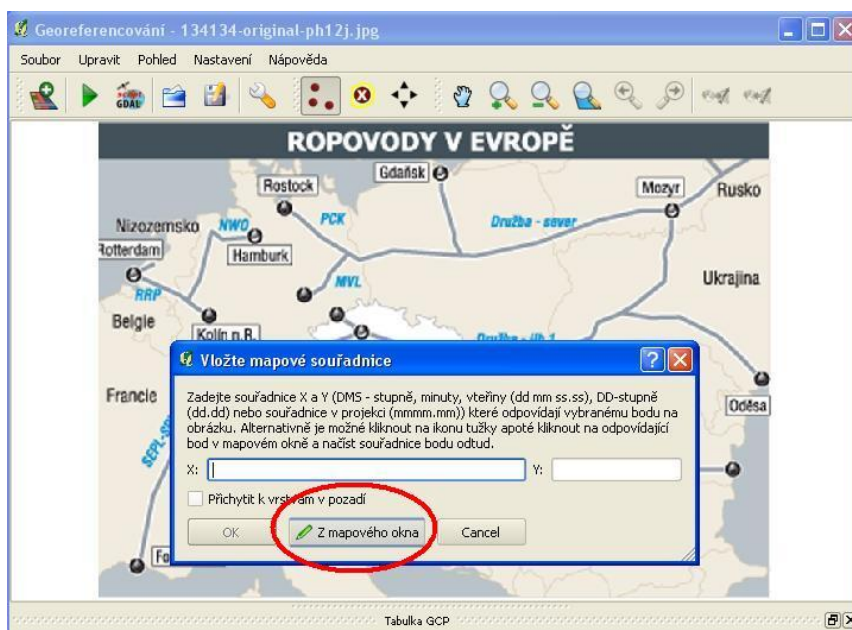


*Zdroj: Quantum GIS 1.7.4*

Při této metodě je nutné určit takzvané referenční body v obrázku. Každému zvolenému bodu se přiřadí prostorová informace (souřadnice). Pro tyto body je vhodné vybírat místa, která můžeme určit s co největší přesností. Tedy nejlépe body (např. města) nebo uzly, kde se kříží linie (křižovatky, rohy polygonů, atd.). Souřadnice můžete buď znát předem, anebo je určíte v mapě (Obr. č. 26).



Obr. č. 26: Určení souřadnic v mapě



Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

Minimum jsou dva body, ale samozřejmě, čím více bodů, tím přesnější je georeferencování. Po spuštění georeference (druhá ikona zleva) je třeba ještě nastavit typ transformace (lineární) a jméno výsledného rastru. Po dokončení získá obrázek souřadnicový systém, tak jako ostatní vrstvy v projektu. Je tedy nastíněn průběh ropovodů v Evropě a lze změřit přibližnou délku ropovodu IKL pomocí nástroje **Měřit linii**. Výsledkem by měl být mapový výstup ve formátu PDF.

### 11.3.6 Státy s nejdelší železniční sítí

**Úkol:** Vytvořte kartogram (intenzita sledovaného jevu je vyjádřena graficky – barvou nebo rastrem), ve kterém budou znázorněny země s nejdelší železniční sítí.



**Didaktické cíle:** Žáci se naučí, co je kartogram a jak se tvoří. Zároveň se naučí státy s nejdelší železniční sítí. Do tohoto cvičení lze samozřejmě aplikovat i jiné jevy (hustota sítě, počet automobilů na osobu, atd.).

**Příprava dat:** Příprava dat pro toto cvičení probíhá podobně jako ve cvičeních minulých. Určitý jev, v tomto případě délku železniční sítě, je třeba vyjádřit do tabulky atributů. Jelikož se jedná o délku železnice na územích států, bude použita vrstva „world\_country“. Do nového QGIS projektu přidejte tuto vrstvu. Otevřete atributovou tabulku vrstvy, zapněte editaci a vyberte možnost přidat nový sloupec (Obr. č. 27).

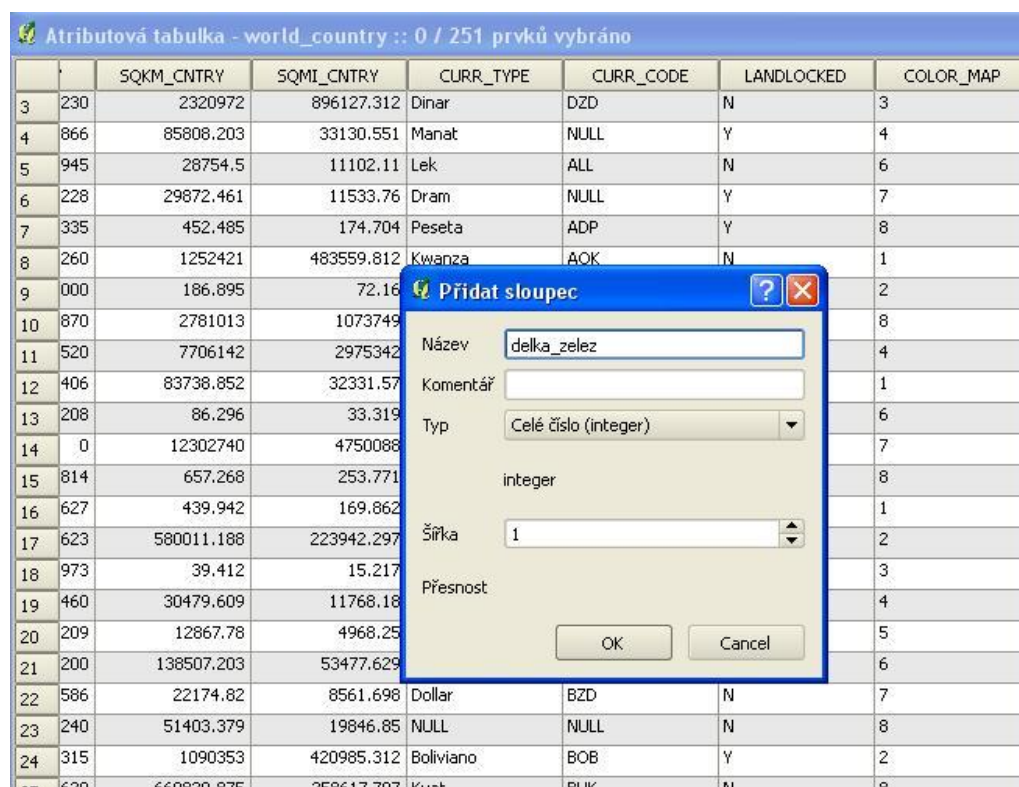
Obr. č. 27: Přidání nového sloupce

	FIPS_CNTRY	GMI_CNTRY	CNTRY_NAME	SOVEREIGN	POP_CNTRY	SQKM_CNTRY	SQMI_CNTRY
0	AA	ABW	Aruba	Netherlands	67074	182.926	70.628
1	AC	ATG	Antigua and Barb...	Antigua and Barb...	65212	462.378	178.524
2	AF	AFG	Afghanistan	Afghanistan	17250390	641869.188	247825.703
3	AG	DZA	Algeria	Algeria	27459230	2320972	896127.312
4	AJ	AZE	Azerbaijan	Azerbaijan	5487866	85808.203	33130.551
5	AL	ALB	Albania	Albania	3416945	28754.5	11102.11
6	AM	ARM	Armenia	Armenia	3377228	29872.461	11533.76
7	AN	AND	Andorra	Andorra	55335	452.485	174.704
8	AO	AGO	Angola	Angola	11527260	1252421	483559.812
9	AQ	ASM	American Samoa	United States	53000	186.895	72.16
10	AR	ARG	Argentina	Argentina	33796870	2781013	1073749
11	AS	AUS	Australia	Australia	17827520	7706142	2975342
12	AU	AUT	Austria	Austria	7755406	83738.852	32331.57
13	AV	AIA	Anguilla	United Kingdom	9208	86.296	33.319
14	AY	ATA	Antarctica	Antarctica	0	12302740	4750088
15	BA	BHR	Bahrain	Bahrain	575814	657.268	253.771
16	BB	BRB	Barbados	Barbados	260627	439.942	169.862
17	BC	BWA	Botswana	Botswana	1446623	580011.188	223942.297
18	BD	BMU	Bermuda	United Kingdom	59973	39.412	15.217
19	BE	BEL	Belgium	Belgium	10032460	30479.609	11768.18
20	BF	BHS	Bahamas, The	Bahamas, The	272209	12667.78	4968.25
21	BG	BGD	Bangladesh	Bangladesh	120732200	138507.203	53477.629
22	BH	BLZ	Belize	Belize	207586	22174.82	8561.698

Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

Vyplňte název nového sloupce (delka\_zeleznice) a typ (celé číslo), (Obr. č. 28). Dejte pozor na kolonku „Šířka“, které určuje počet číslic, který můžete do řádku napsat. V šířce nastavte 6.

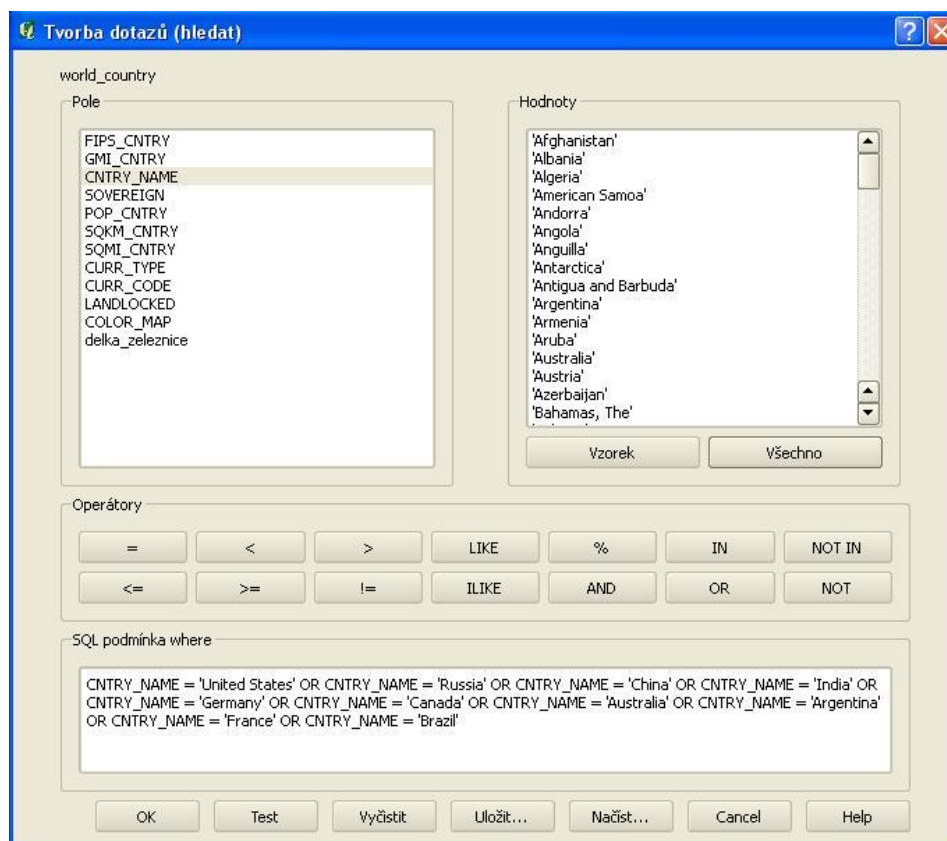
Obr. č. 28: Nastavené nového sloupce



Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

Nyní máte připraven sloupec, který je třeba vyplnit záznamy. V tabulce **Rozšířené hledání** sestavte SQL dotaz tak, aby program vybral 10 států s nejdelší železniční sítí (podle seznamu v příloze). Dotaz sestavte stejně, jako při tvorbě dat pro letiště a přístavy. Tedy: „CNTRY\_NAME = 'United States' OR CNTRY\_NAME = ...” (Obr. č. 29).

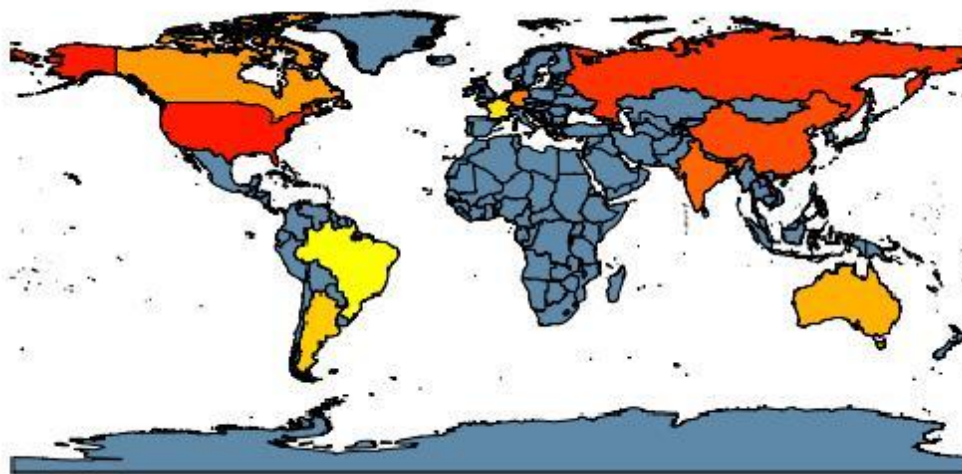
Obr. č. 29: Sestavení SQL dotazu



*Zdroj: Quantum GIS 1.7.4*

Po vybrání měst zaškrtněte v dolním levém rohu tabulky atributů možnost „Zobrazit jen vybrané“. Následně u všech deseti měst vyplňte podle seznamu příslušnou délku železniční sítě. Vypněte editaci (Přepnout režim editace) a data jsou připravena. Pro lepší orientaci v mapě bude lepší, když s právě vybraných prvků vytvoříte novou vrstvu pouze s těmito 10 městy (Uložit výběr jako) a v projektu zůstane originální vrstva států, kde budou všechny státy vyjádřeny stejnou barvou. V právě připravené vrstvě jsou zobrazeny pouze vybrané státy a po vytvoření barevného kartogramu bude rozdíl více patrný (Obr. č. 30).

Obr. č. 30: Vizualizace kartogramu



Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

Vytvořit kartogram by neměl být pro žáky těžký úkol, proto se zde nabízí možnost, že pokročí žáci, kteří bez problému zvládli předchozí cvičení, by mohli zkusit připravit tato data sami. Sestavení SQL dotazu a editace atributové tabulky jsou také velmi důležité dovednosti, potřebné při práci s různými programy GIS.

**Vlastní úloha:** Kartografická reprezentace je jednou z nejdůležitějších činností v GIS. Na umění vyjádřit výsledek své práce závisí posouzení její kvality. Úkolem je zde vyjádření délky železnice v jednotlivých státech kartogramem. V kontextovém menu vrstvy „world\_country“ vyberte možnost **Vlastnosti**. V záložce „styl“ nastavte „Kategorizovaný“ podle pole „delka\_zeleznice“. Nastavte barevný rozsah (možno nastavit i vlastní barvy) a na dolní liště vyberte možnost **Klasifikovat**. Pokud budete chtít barvy změnit, musíte nejprve vše smazat a poté klasifikovat znovu.

V záložce popisky nastavte zobrazení podle pole „CNTRY\_NAME“. Následně v tvůrci map vytvořte výstup. Nezapomínejte na povinné prvky mapy (nadpis, datum, měřítko, autor, ...).

*Pozn.: QGIS bohužel někdy nezobrazuje určité prvky, tak jak uživatel chce, někdy je tedy lepší nastavit popisky ručně až v tvůrci map.*

### 11.3.7 Světová naleziště ropy

**Úkol:** Vytvořte vlastní vrstvu a vyznačte v ní světová naleziště ropy. Výsledkem bude mapový výstup.

**Didaktické cíle:** Žáci se zde naučí poslední ze základních dovedností v QGIS, kterou je vytvoření vlastní vrstvy. Zároveň se procvičí editaci atributové tabulky a uvědomí si, kde ve světě leží největší naleziště ropy.

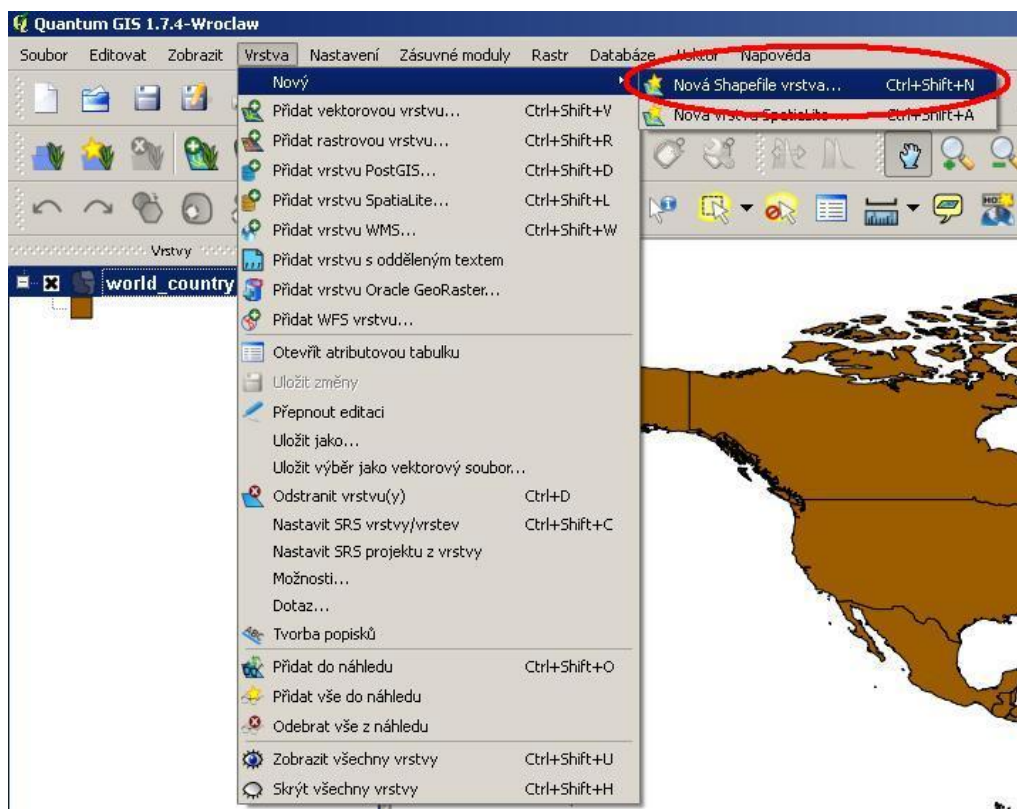
**Příprava dat:** V této úloze už není příprava dat nutná. Žákům stačí jako podklad vrstva států, kterou už by měli zvládnout přidat sami do nového projektu QGIS.

*Pozn.: Na začátku každého projektu je třeba nastavit souřadnicový systém.*

**Vlastní úloha:** V atlase nebo učebnici vyhledejte největší světová naleziště ropy. Do nového projektu QGIS přidejte vrstvu států světa. Nyní je třeba vytvořit novou vrstvu, kterou budete následně editovat.

Na hlavní liště programu v záložce **Vrstva** vyberte možnost **Nový – Nová shapefile vrstva** (Obr. č. 31).

Obr. č. 31: vytvoření nové vrstvy



Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

U nové vrstvy nastavte typ, v tomto případě bod, SRS systém (souřadnicový) – Krovak/S-JTSK, a vytvořte nový atribut s názvem „navez“, typ – textová data. Do něho budete vyplňovat název naleziště ropy.

Po potvrzení je ještě třeba vybrat složku, do které se vrstva uloží a název vrstvy (naleziste\_ropy).

Nyní budete pracovat s panelem editace. Nejprve je nutné editaci zapnout (Obr. č. 32), poté vybrat nástroj **Umístit bod** a do mapy označit ropná naleziště. Po umístění bodu do mapy automaticky vyskočí okno, do kterého je třeba vyplnit id (jedinečné číslo každého prvku) a název, do pole, které bylo připraveno spolu s vrstvou.

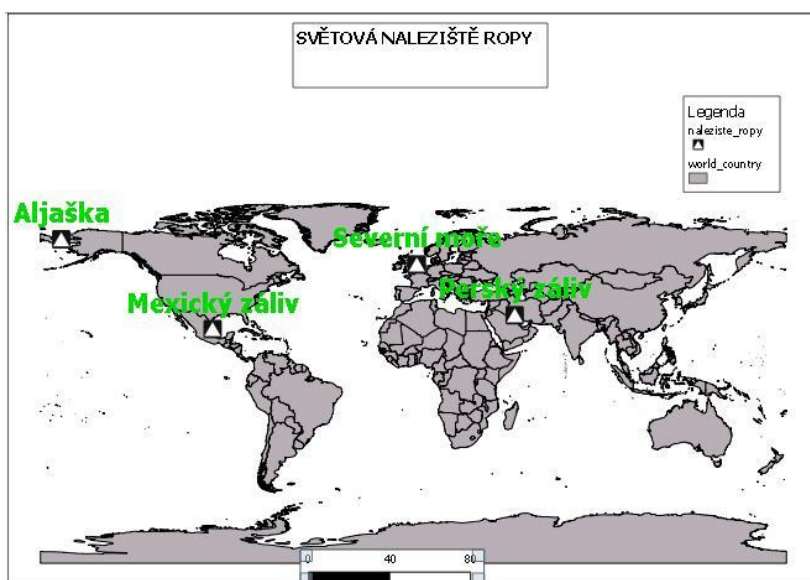
Obr. č. 32: Přepnutí editace a umístění bodu



Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

Po provedení změn je vždy před ukončením editace uložte. Ve vlastnostech vrstvy změňte symbol bodu označujícího naleziště a nastavte popisky. Nakonec vytvořte mapový výstup se všemi povinnými prvky (Obr. č 33).

Obr. č. 33: Výstup úlohy světová naleziště



Zdroj: Quantum GIS 1.7.4

V této kapitole je návod k tomu, jak pracovat v programu Quantum GIS. Díky podobnosti mnoha programu GIS budou mít zkušenosti s tímto programem uplatnění i při práci s programy jinými. Je zde popsán přesný postup přípravy dat, postup editace dat, vytváření dat nových a kartografické prezentace.



## 12. Závěr

Hlavní cíl byl dosažen až po splnění dílčích cílů. První z těchto dílčích cílů byl dosažen rozbořením několika učebnic zeměpisu, využívaných pro výuku na základní škole. Většina učebnic neuvádí dostatečný rozsah tématu dopravy. Prakticky jen dvě učebnice věnovaly dopravě, jako jednomu z nejdůležitějších činitelů, ovlivňujících světové hospodářství, širší prostor a uváděly konkrétní fakta. Pouze jedna z uvedených učebnic se věnovala vztahu dopravy a životního prostředí. Prakticky všichni lidé, po celém světě, denně dopravu využívají, proto by bylo určitě vhodné, kdyby společnost o dopravě získala větší povědomí. Tento proces však musí začínat už během základního vzdělávání.

Další dílčí cíl – charakteristika geografie dopravy byl dosažen především studiem vysokoškolských publikací (Brinke, Hrala, Skokan, Šlampa) a dalších internetových zdrojů. Doprava byla popsána v rámci geografických věd, spolu s vnitřním členěním, základními termíny nebo typy sítí. Důležitá je kapitola metod hodnocení dopravy. Byly charakterizovány jednotlivé druhy dopravy spolu s uvedením důležitých dopravních cest a uzlů. Jen velmi málo učebnic totiž důležité trasy a uzly uvádí.

Bloomova taxonomie poznávacích cílů byla aplikována konkrétně na téma dopravy. I když se na základní škole většinou dosahuje pouze prvních dvou kategorií, u každé z šesti byly uvedeny příklady činností v hodině zeměpisu. Některé z těchto příkladů slouží jako základ pro vytvoření metodiky implementace GIS do výuky.

Pro představení geografických informačních systémů sloužila jako zdroj dat autorova bakalářská práce na téma „Vývoj železniční sítě v Libereckém kraji v analýzách GIS“. Další informace a zkušenosti s GIS byly získány během studia a hlavně praxí s GIS. Bez praxe by totiž byly obecné znalosti nedocenené. Využití GIS se v dnešní době neustále rozšiřuje do všech



možných oblastí lidské činnosti. V mnoha oborech jsou již neodmyslitelnou součástí. Proto je třeba zpřístupnit i je široké veřejnosti. Velká část lidí na zemi se pravděpodobně denně setkává s podobou GIS, aniž by si to uvědomovala. Kapitola nabízí stručnou charakteristiku GIS, jejich využití v praxi a formát dat, se kterými pracují.

Nestačí však jen seznámení s GIS. Je třeba je studovat a vyvíjet se společně s nimi. Kapitola Geoinformatika ve vzdělávání nastiňuje snahu Evropské Unie o její zařazení do výuky. Tato snaha však často naráží na různé překážky, ať už je to nedostatečné vybavení škol, špatná informovanost učitelů o možnostech freewarové podpory nebo jen obyčejná nechuť pracovat s výpočetní technikou. Tato kapitola je doplněna o dotazníkové šetření, ze kterého vyplývá, že GIS se ve výuce téměř nepoužívají. Mnoho pedagogů základních škol nevystudovalo geografii jako svůj původní obor, a tak se s GIS při studiu ani nesetkali. Ti, kteří mají alespoň nějaké znalosti o GIS, pak narážejí na to, že ve svých hodinách nemají prostor pro práci s výpočetní technikou. Pokud tento prostor mají, často netuší o možnostech volně dostupného GIS softwaru. Geografické informační systémy tak zůstávají žákům uzavřeny.

Hlavní cíl práce byl naplněn především pomocí volně dostupného programu Quantum GIS. Tento program nabízí velkou část ze základních funkcí GIS softwaru. Pomocí programu byla vypracována podrobná metodika práce a daty na konkrétních příkladech tématu geografie dopravy. Pro práci s GIS se doprava velice hodí, díky svému především liniovému charakteru. Program QGIS nabízí některé základní analýzy sítí. Metodika je zpracovaná tak, aby každý pedagog bez větších obtíží dokázal připravit data pro své studenty a zároveň je dokázal navigovat k dosažení splnění úkolů. Metodika se dá aplikovat nejen na téma dopravy, ale i na mnoho dalších témat. Důležitým bodem je, že s metodikou nemusí pracovat pouze pedagogové, ale i žáci a běžní uživatelé výpočetní techniky. Ať už to bude s použitím volně dostupných

dat nebo s daty samostatně vytvořenými. Účelem je pochopení problematiky GIS a rozšíření povědomí o GIS směrem k široké veřejnosti.

### 13. Zdroje informací:

- **ABLER, R.F. (1987):** The National Science Foundation National Center of Geographic Information and Analysis In MILLER, H. J.; SHAW, S-L. (2001): Geographic information systems for transportation: Principles and applications. New York, Oxford University Press, Inc., 458 s. ISBN 0-19-512394-8.
- **ArcGIS Desktop 9.3 Help** [online], [cit. 2012-04-13]. Dostupné z WWW:  
  
<[http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?id=1339&pid=1336&topicname=Intersect\\_\(Analysis\)](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?id=1339&pid=1336&topicname=Intersect_(Analysis))>.
- **ArcGIS Desktop 9.3 Help (2009)** [online], [cit. 2012-04-13]. Dostupné z WWW:  
  
<[http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?id=1339&pid=1336&topicname=Intersect\\_\(Analysis\)](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?id=1339&pid=1336&topicname=Intersect_(Analysis))>.
- **BRINKE, J. (1999):** Úvod do geografie dopravy: Socioekonomická geografie I. 2.vyd. Praha, Karolinum, 107 s
- **DAVIS, D. (2000):** GIS pro každého. Vytváříme mapy na počítači. Computer Press, Praha. 112 s.
- **Geografie dopravy (2004)** [online]. Plzeň, portál Západočeské univerzity, Fakulta aplikovaných věd, katedra matematiky, oddělení geoinformatiky, [cit. 2012-04-13]. Dostupné z WWW:  
<[cit. 2012-04-13]. Dostupné z WWW:  
  
<<http://www.gis.zcu.cz/studium/dbg2/Materialy/html/ch15.html>>.

- **HENSHER, D.A; et al. (2004):** Handbook of transport geography and spatial systems. Emerald Group Publishing. 672 s. ISBN 0080441084
- **HRALA, V.; SKOKAN, L. (1970):** Geografie dopravy. 1.vyd. Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 64 s.
- **Kompas** [online]. web Mgr. Petra Daubnera, [cit. 2012-04-08]. Dostupné z WWW: <<http://www.kompas.estranky.cz/>>.
- **KÜHNLOVÁ, H. (1999):** Kapitoly z didaktiky geografie. 1. Vyd. Praha, Karlova Univerzita, 145 s. ISBN 80-7184-995-2
- **Mapový portál města Plzně (2012)** [online]. Plzeň, [cit. 2012-04-13]. Dostupné z WWW: <[cit. 2012-04-13]. Dostupné z WWW: < <http://mapy.plzen.eu/gis/o-gis/uvod-do-gis/>>.
- **MILLER, H. J.; SHAW, S-L. (2001):** Geographic information systems for transportation: Principles and applications. New York, Oxford University Press, Inc., 458 s. ISBN 0-19-512394-8
- **Světová zdravotnická organizace** [online]. Praha, kancelář ČR, <[cit. 2012-03-10]. Dostupné z WWW: < <http://www.who.cz/whovcr.htm>>.
- **ŠMÍDA, J.; DOLANSKÁ, M. (2005):** Pozvěme geografické informační systémy do škol, součástí sborníku 13. mezinárodní konference v Brně z roku 2005; sborníku celorepublikové konference pro učitele s názvem Počítač ve škole z roku 2005 [online]
- **Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání** [online]. Praha, Fakultní základní škola Pedagogické fakulty Univerzity

Karlovy, [cit. 2012-04-13]. Dostupné z WWW:  
<<http://www.zstaborska.cz/web/>>.

- **ŠLAMPA, O. (1967):** Všeobecná geografie dopravy. 1. vyd. Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 166 s.
- **VALENTOVÁ, M.; SVATOŇOVÁ,; H. FOLTÝNOVÁ, D. (2004):** Geoinformatika ve vzdělávání, práce uvedená na konferenci Počítač ve škole v Novém Městě na Moravě

## **14. Seznam příloh**

- Příloha č. 1: Dotazník – průzkum využití GIS ve výuce zeměpisu na základní škole
- Příloha č. 2: Podkladová data pro úkoly

## 15. Přílohy

- Příloha č. 1: Dotazník – průzkum využití GIS ve výuce zeměpisu na základní škole

1. Dosažené vzdělání (škola, fakulta, obor - zaměření)

2. Pohlaví

Muž

Žena

3. Věk:

4. Délka praxe na ZŠ:

5. Jak často využíváte počítač při výuce? (přímo vy)

Velmi často

Často

Zřídka

Vůbec

6. Setkal(a) jste se během svého studia nebo při své práci s Geografickými informačními systémy (GIS)?

Ano

Ne

Okrajově

7. Využíváte ve výuce GIS? (software, internetové stránky, server) Prosím vypište:

**Příloha č. 2: Podkladová data pro úkoly (zdroj: [www.kompas.estranky.cz](http://www.kompas.estranky.cz))**

**Největší letiště světa v roce 2010 podle počtu pasažérů**

Město, (název letiště), země	Zkratka	Počet přepravených pasažérů v milionech
1.Atlanta, Hartsfield-Jackson, USA	ATL	89.3
2.Beijing, Capital, China	PEK	73.9
3.Chicago, O'Hare, USA	ORD	66.7
4.London, Heathrow, UK	LHR	65.9
5.Tokyo, Haneda, Japan	HND	64.1
6.Los Angeles, USA	LAX	58.9
7.Paris, Charles de Gaulle, France	CDG	58.2
8.Dallas, Fort Worth, USA	DFW	56.9
9.Frankfurt, Germany	FRA	53.0
10.Denver, USA	DEN	52.2
11.Hong Kong, China	HKG	50.4
12.Madrid, Barajas, Spain	MAD	49.8
13.Dubai, UAE	DXB	47.2
14.New York, JFK, USA	JFK	46.5
15.Amsterdam, Schiphol, Netherlands	AMS	45.2
16.Jakarta, Soekarno-Hatta, Indonesia	CGK	44.0
17.Bangkok, Suyamabhumi, Thailand	BKK	42.8
18.Singapore, Changi, Singapore	SIN	42.0
19.Guangzhou, Baiyun, China	CAN	41.0
20.Shanghai, Pudong, China	PVG	40.6
21.Houston, George Bush, USA	IAH	40.5
22.Las Vegas, McCarran, USA	LAS	39.4
23.San Francisco, USA	SFO	39.3
24.Phoenix, Sky Harbor, USA	PHX	38.6
25.Charlotte, Douglas, USA	CLT	38.1
26.Rome, Leonardo da Vinci, Italy	FCO	36.2
27.Sydney, Australia	SYD	36.0
28. Miami, USA	MIA	35.7
29.Orlando, USA	MCO	34.9
30.Munich, Germany	MUC	34.7
...		
Praha-Ruzyně, Czech Republic	PRG	11.6



### **10 největších přístavů světa v roce 2006**

*(podle přepraveného nákladu v milionech metrických tun)*

1. Shanghai (Šanghaj)	Čína	537 mil. tun
2. Ningbo-Zhoushan	Čína	424
3. Singapur	Singapur	390
4. Rotterdam	Nizozemsko	382
5. Guangzhou (Kanton)	Čína	302
6. Tianjin	Čína	258
7. South Louisiana	USA	238
8. Xianggang (Hongkong)	Čína	238
9. Pusan	Jižní Korea	230
10. Qingdao	Čína	224

### **10 zemí s největší délkou železniční sítě**

*(délka v kilometrech, stav v roce 2006)*

1. USA	226 612 kilometrů	
2. Rusko	87 157	
3. Čína	75 438	(tento jediný údaj je z roku 2005)
4. Indie	63 221	
5. Německo	48 215	
6. Kanada	48 068	
7. Austrálie	38 550	
8. Argentina	31 902	
9. Francie	29 370	
10. Brazílie	29 295	
21. Rumunsko	11 385	
22. ČR	9 597	
23. Turecko	8 697	
Evropská unie	236 656	(2006 - tedy ještě bez Rumunska a Bulharska)
Svět	1 370 782	